

10
99

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Eng.º José Roberto de Barros Filho

**Metodologia para implantação e melhoria do Planejamento e
Controle da Produção em Pequenas e Médias Empresas**

Dissertação Submetida à Universidade Federal de Santa Catarina para a
Obtenção do Grau de Mestre em Engenharia

Florianópolis, Junho de 1999

Metodologia para implantação e melhoria do Planejamento e Controle da Produção em Pequenas e Médias Empresas

Eng.º José Roberto de Barros Filho

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de

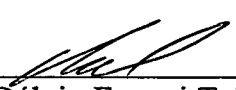
Mestre em Engenharia

Especialidade em Engenharia de Produção e aprovada na sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

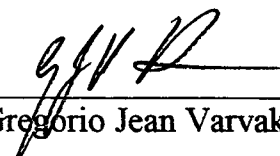


Prof. Ricardo Miranda Barcia, PhD.
Coordenador do Curso


Banca Examinadora:



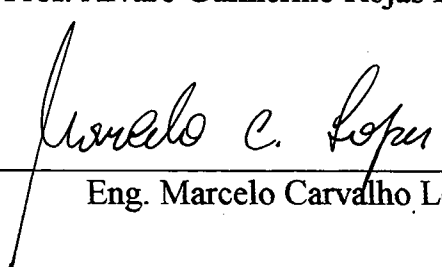
Prof. Dálvio Ferrari Tubino, Dr.
Orientador



Prof. Gregorio Jean Varvakis Rados, PhD.



Prof. Alvaro Guilherme Rojas Lezana, Dr.



Eng. Marcelo Carvalho Lopes, MSc.

AGRADECIMENTOS

Classifico este trabalho com um resumo profissional até o presente momento. As diversas pessoas, empresas e instituições que participaram de todo este período profissional foram fundamentais para o êxito do presente trabalho. É momento de compartilhar com todos esta vitória pessoal. Às seguintes pessoas, empresas e instituições:

- √ À minha mãe Carolina Licina Balvedi e ao meu avô Mário Balvedi e familiares, responsáveis pelo começo da presente jornada, minha graduação;
- √ Ao Prof. Dálvio Ferrari Tubino pela orientação do trabalho e por sempre depositar confiança em meu potencial e pelas oportunidades durante o período do mestrado;
- √ Ao Laboratório de Sistema de Produção da Engenharia de Produção, na figura dos Senhores Fernando Loureiro, Ricardo Taveira, Túlio Danni e Marcelo Lopes, pela experiência agregada nos trabalhos que antecederam ao meu;
- √ Ao Prof. Sérgio Gargioni e companheiros da EMBRACO, que despertaram em mim o interesse pela Engenharia de Produção;
- √ Aos meus sócios Eduardo Rosar e Rodrigo de Oliveira Pacheco, que em momento algum colocaram obstáculos para a realização deste trabalho de cunho muito mais pessoal que profissional;
- √ À todos da Eddros do Brasil, que de forma direta ou indireta participaram ativamente deste trabalho;
- √ À Metalúrgica Pagé, aqui representada por seu diretores, Sra. Angela Pascoali Boeira e o Sr. Marconi Leonardo Pascoali e ao companheiro Eng. Valdir Oliveira da Silva, pelo apoio no presente trabalho;
- √ À Dudalina, aqui representada pelos Srs. Édson Bruning e Valmor Wilhelms o ao companheiro de trabalho Gerson Otto Schuhardt, pelo apoio no presente trabalho;
- √ Ao SENAI-SC, aqui representado pelo Sr. Antônio José Carradore, pela oportunidade do trabalho na Metalúrgica Pagé;
- √ Aos amigos, amigas e namoradas, que compartilharam dos bons e maus momentos durante este longo período de mestrado;
- √ E novamente aos meus familiares pela educação e pelo apoio, os quais me permitiram chegar até este ponto;

À todos, o meu muito obrigado!

RESUMO

Para muitos pesquisadores o assunto Planejamento e Controle da Produção parece ser um assunto dominado ou até fora de moda. Porém, quando estamos trabalhando com pequenas e médias empresas, sente-se que muito ainda existe por fazer.

Normalmente o foco de trabalhos em PCP recai em sistemas computacionais, definições, aplicações e utilização. Percebe-se que em muitos casos nenhuma, ou muito pouca, atenção é dada aos passos que antecedem a implementação de sistemas de Planejamento e Controle da Produção. Estes primeiros passos, normalmente organização, aprendizado e treinamento, devem ser trabalhados antes dos sistemas e, frequentemente, são as principais fontes de problemas.

O presente trabalho descreve uma sequência ideal para a implementação das “melhores práticas” em Planejamento e Controle da Produção, desde a definição da equipe responsável pelo projeto até a implementação de sistemas em pequenas e médias empresas.

Além da metodologia de implementação, são apresentados nos capítulos 4 e 5, dois estudos de caso. O primeiro sobre um fabricante de equipamentos para armazenagem, conservação, transporte e beneficiamento de grãos. Trata-se de uma produção tipo “projeto sob encomenda”. O segundo estudo apresenta o caso de uma indústria têxtil (camisaria) com produção do tipo repetitivos em lotes. Os indicadores “atuais e passados” demonstram os benefícios da introdução das práticas e sistemas de Planejamento e Controle da Produção.

ABSTRACT

For many researchers, the subject Production and Control Planning seems to be dominated or outdated. But, when we are talking about small, or medium, manufacturing enterprises (SME's), we can see that there are a lot of things to do yet.

The main research's focus on PCP, are systems. Definitions, applications and utilization. We noticed, in many cases, none attention has been spent at the formers steps in a PCP implementation, basically organization, learning and training. They come before the PCP system implementation and, usually, sources of problems.

This paper focus an ideal sequence for implementation of the best practices on PCP, from PCP team project definition through the system implementation, for small and medium manufacturing enterprises.

This work also presents in chapters 4 and 5 case studies. One case is about a producer of equipments for storage, conservation, transportation and processing of grains. It is an engineer-to-order production. The other one, is a textile industry (shirts production), with a make-to-stock production. Present and past performance indicators demonstrate the benefits proportionated by Production and Control Planning, systems and practices, introduction.

SUMÁRIO

| | |
|--|---------------|
| 1 - INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1 - CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA | 1 |
| 1.2 - OBJETIVOS DO TRABALHO | 2 |
| 1.2.1 - <i>Objetivo geral</i> | 2 |
| 1.2.2 - <i>Objetivos específicos</i> | 2 |
| 1.3 - IMPORTÂNCIA DO TRABALHO | 3 |
| 1.4 - LIMITAÇÕES DO TRABALHO | 3 |
| 1.5 - ESTRUTURA DO TRABALHO | 4 |
| 2 - ESTADO DA ARTE - PCP, PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS | 5 |
| 2.1 - VISÃO GERAL DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO | 5 |
| 2.2 - FUNÇÕES DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO | 8 |
| 2.2.1 - <i>Produção</i> | 9 |
| 2.2.2 - <i>Marketing</i> | 10 |
| 2.2.3 - <i>Finanças</i> | 10 |
| 2.3 - PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO | 11 |
| 2.4 - CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO | 15 |
| 2.4.1 - <i>Por grau de padronização dos produtos</i> | 15 |
| 2.4.2 - <i>Por tipo de operações</i> | 16 |
| 2.4.3 - <i>Pela natureza do produto</i> | 18 |
| 2.5 - A MICRO, PEQUENA E MÉDIA EMPRESA | 18 |
| 2.5.1 - <i>Conceitos de Pequena e Média Empresa no mundo</i> | 21 |
| 2.5.2 - <i>A Micro e Pequena Empresa pelo mundo</i> | 22 |
| 2.5.3 - <i>Conceituação legal da Micro e Pequena Empresa no Brasil</i> | 27 |
| 2.5.4 <i>A Micro, Pequena e Média Empresa no Brasil</i> | 27 |
| 2.6 A RELAÇÃO PCP E AS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS | 31 |
| 2.6.1 - <i>O Just In Time e as Pequenas e Médias Empresas</i> | 42 |
| 3 - METODOLOGIA PARA IMPLANTAÇÃO DO PCP EM PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS | 46 |
| 3.1 - VISÃO GERAL DO PCP | 46 |
| 3.2 - DEFINIÇÃO DA EQUIPE | 48 |
| 3.3 - SENSIBILIZAÇÃO | 49 |
| 3.4 - NIVELAMENTO DO CONHECIMENTO | 51 |
| 3.4.1 - <i>Técnicas para a administração da produção</i> | 52 |
| 3.5 - CARACTERIZAÇÃO DO TIPO DE SISTEMA PRODUTIVO | 55 |
| 3.6 - CONDIÇÕES ESPECIAIS DO SISTEMA PRODUTIVO | 56 |
| 3.7 - LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES E ANÁLISE DO SISTEMA ATUAL | 57 |

| | |
|--|-----------|
| 3.8 - SIMPLIFICAÇÃO E SISTEMATIZAÇÃO DAS ATIVIDADES | 64 |
| 3.8.1 - <i>Simplificação nas atividades</i> | 65 |
| 3.8.2 - <i>Simplificação no produto</i> | 66 |
| 3.8.3 - <i>Simplificação na fábrica</i> | 67 |
| 3.8.4 - <i>Medidas de Desempenho</i> | 69 |
| 3.9 - DEFINIÇÃO E ESPECIFICAÇÃO DOS REQUISITOS PARA UM SISTEMA DE PCP | 71 |
| 3.10 - SELEÇÃO OU DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA | 73 |
| 3.11 - IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA | 75 |

4 - ESTUDO DE CASO 1: METALÚRGICA PAGÉ LTDA.

| | |
|---|-----------|
| 4.1 - A EMPRESA | 77 |
| 4.2 - APLICAÇÃO DA METODOLOGIA | 78 |
| 4.3 - DEFINIÇÃO DA EQUIPE | 78 |
| 4.4 - SENSIBILIZAÇÃO | 79 |
| 4.5 - NIVELAMENTO DO CONHECIMENTO | 79 |
| 4.6 - CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA PRODUTIVO | 82 |
| 4.7 - CONDIÇÕES ESPECIAIS DO SISTEMA PRODUTIVO | 83 |
| 4.8 - LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES E ANÁLISE DO SISTEMA ATUAL | 85 |
| 4.9 - SIMPLIFICAÇÃO E SISTEMATIZAÇÃO DAS ATIVIDADES | 88 |
| 4.9.1 - ATIVIDADES | 88 |
| 4.9.2 - PRODUTO | 89 |
| 4.9.3 - FÁBRICA | 89 |
| 4.9.4 - MEDIDAS DE DESEMPENHO | 92 |
| 4.10 - RESULTADOS DA METODOLOGIA | 92 |

5 - ESTUDO DE CASO 2: DUDALINA S.A.

| | |
|---|------------|
| 5.1 - A EMPRESA | 94 |
| 5.2 - APLICAÇÃO DA METODOLOGIA | 95 |
| 5.3 - DEFINIÇÃO DA EQUIPE | 95 |
| 5.4 - SENSIBILIZAÇÃO | 96 |
| 5.5 - NIVELAMENTO DO CONHECIMENTO | 96 |
| 5.6 - CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA PRODUTIVO | 100 |
| 5.7 - CONDIÇÕES ESPECIAIS DO SISTEMA PRODUTIVO | 100 |
| 5.8 - LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES E ANÁLISE DO SISTEMA ATUAL | 102 |
| 5.9 - SIMPLIFICAÇÃO E SISTEMATIZAÇÃO DAS ATIVIDADES | 104 |
| 5.9.1 - ATIVIDADES | 104 |
| 5.9.2 - PRODUTO | 105 |
| 5.9.3 - FÁBRICA | 105 |
| 5.9.4 - MEDIDAS DE DESEMPENHO | 107 |
| 5.10 - ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA | 108 |
| 5.11 - DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA | 109 |
| 5.12 - IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA | 109 |
| 5.13 - RESULTADOS DA METODOLOGIA | 110 |

6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA OS PRÓXIMOS TRABALHOS **112****6.1 - CONCLUSÕES** **112****6.2 - RECOMENDAÇÕES PARA OS PRÓXIMOS TRABALHOS** **113****7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** **115****ANEXO I** **120****ANEXO II** **127**

SIGLAS UTILIZADAS NO TRABALHO

5S - Programa para qualidade organizacional das empresas;

ABI - Associação das Bibliotecas Internacionais;

ATO - Montagem sob encomenda;

BOM - Lista de materiais;

CAD - Projeto auxiliado pelo computador;

CAE - Análise de engenharia auxiliada pelo computador;

CAM - Manufatura auxiliada pelo computador;

CAPM - Gerenciamento da manufatura auxiliada pelo computador;

CAPP - Planejamento do processo auxiliado pelo computador;

CNC - Comando numérico computacional;

DBR - Tambor-pulmão-corda;

DFMA - Projeto para manufatura e montagem;

ERP - Planejamento dos recursos da empresa;

ETO - Produção por projeto;

INPI - Instituto nacional de propriedade industrial;

JIT - Just-in-Time;

MOD - Mão-de-obra direta;

MPE - Micro e Pequena Empresa;

MRP - Planejamento das necessidades de materiais;

MRP II - Planejamento dos recursos de manufatura;

MTBF - Tempo médio entre falhas;

MTO - Produção sob encomenda;

MTS - Produção para o estoque;

MTTR - Tempo médio para reparo;

OCDE - Organização para cooperação e desenvolvimento econômico;

OPT - Tecnologia para otimização da produção;

P&D - Pesquisa e desenvolvimento;

PCP - Planejamento e Controle da Produção;

PIB - Produto Interno Bruto

ROI - Retorno do investimento;

SAD - Sistemas de Apoio à Decisão;

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio a Pequena e Média Empresa;

SGP - Sistemas de Gerenciamento da Produção;

TOC - Teoria das restrições;

TPM – Manutenção Produtiva Total;

TQC - Controle da Qualidade Total;

TQM - Gestão da qualidade total;

VAC - Velocidade de atravessamento constante;

WIP - Estoque em processo;

Nota do Autor: Todos os nomes de companhias e produtos mencionados são usados somente visando sua identificação e podem ser marcas registradas de seus respectivos proprietários.

1 - Introdução

Este capítulo tem por finalidade apresentar o que se pretende com este trabalho. Começa pela contextualização do problema do Planejamento e Controle da Produção em pequenas e médias empresas, passando pelos objetivos, gerais e específicos, importância do trabalho e por fim suas limitações.

1.1 - Contextualização do problema

Embora o assunto Planejamento e Controle da Produção pareça ser um assunto dominado, ou quem sabe até ultrapassado, quando estamos no contexto de Micro e Pequenas Empresas (MPE's) e até médias empresas, podemos notar que ainda há muito por fazer.

Hoje as empresas devem possuir um sistema flexível de produção, com rapidez no projeto e implantação de novos produtos, com baixos *lead times* (tempos de passagem) e estoques somente para o atendimento das necessidades dos clientes, tudo de forma sincronizada. A forma como se planeja, programa e controla-se estes sistemas produtivos tem função primordial neste contexto.

Em 1990, pesquisa realizada junto a 1000 pequenas empresas localizadas em todos os estados brasileiros e representativas de vários setores (Ramos, 1995), revelou as dificuldades enfrentadas por elas, relacionadas com o resultado final de sua produtividade. Alguns números tem impacto decisivo no Planejamento e Controle da Produção: Cerca de 40% não utilizavam planejamento da produção. A qualidade das informações utilizadas no início das atividades de planejamento é muito importante, porém, esta pesquisa mostrou que 50% não utilizavam planejamento de vendas e 85% não utilizavam planejamento de *marketing*. Sem um bom início, não se pode ter um bom fim. Com relação aos estoques, 47% não utilizavam sistemas de controle. Pensando em simplicidade nas operações, 75% não utilizavam *layout* planejado, sem contar que em torno de 60% dispensam trabalho em produção sem qualidade (refugos) por falta de mecanismos de controle da qualidade. Quase dez anos depois, pouca coisa mudou.

Para se planejar e controlar as atividades de uma empresa é preciso que:

- se conheça bem a empresa;
- se saiba que tipo de processo produtivo está em questão.

Conhecer bem a empresa significa, conhecer a estrutura da empresa como um todo, seu mercado, seu produto e o mais importante, conhecer a estrutura de poder na empresa, formal e informal. Já o tipo de processo define a complexidade do planejamento e controle das atividades. De uma forma geral, as atividades de planejamento e controle da produção são

simplificadas a medida que se reduz a variedade de produtos concorrentes por uma mesma gama de recursos. O fato do produto ser um bem ou um serviço também tem seu reflexo na complexidade do sistema de planejamento e controle da produção.

Embora óbvias estas afirmações as vezes não são de conhecimento de toda a empresa. O aprendizado de quais são as atividades do PCP, quais suas características e impactos na fábrica, é de fundamental importância para qualquer empresa, principalmente quando esta é pequena e não possui pessoal dedicado para esta atividade.

O foco do assunto normalmente encontrado em trabalhos na área do Planejamento e Controle da Produção, recai quase sempre sobre sistemas computacionais (*softwares*), sua utilização e aplicações. Pouca ênfase é dada nos passos anteriores aos sistemas, ou seja, a implantação das chamadas “melhores práticas” e a sistematização do ambiente fabril para receber tais ferramentas computacionais, ou quem sabe, ainda que de início, dispensá-las.

1.2 - Objetivos do trabalho

1.2.1 - Objetivo geral

Propor e testar, apresentando resultados, uma metodologia estruturada em uma sequência, que permita a implantação e melhoria das rotinas do Planejamento e Controle da Produção, com ou sem implementação de sistemas computacionais em empresas de pequeno, médio e até de grande porte.

1.2.2 - Objetivos específicos

Seguem os objetivos específicos deste trabalho, que são:

- a) Apresentar uma visão dos sistemas de produção e a localização do PCP, conceitos e classificações para Micro, Pequena e Média Empresa e a relação do PCP com as empresas em geral, principalmente as empresas de porte médio.
- b) Estruturar e apresentar uma metodologia para a implantação e melhoria das atividades ligadas, direta ou indiretamente, ao PCP, para empresas de pequeno e médio porte. Esta metodologia não deve estar “atrelada” a nenhum pacote computacional específico e deve contemplar a simplificação da fábrica como um todo.
- c) Testar a metodologia em diferentes sistemas de produção (repetitiva e sob encomenda). Estes testes devem acontecer em ambientes reais de empresas de pequeno e médio porte.
- d) Identificar, através dos estudos de caso, as dificuldades encontradas e a vantagens para as empresas que optam pela implantação ou melhoria de seus sistemas de Planejamento e Controle da Produção.

1.3 - Importância do trabalho

Assumindo-se que o Planejamento e o Controle da Produção é uma ferramenta fundamental para o aumento do poder de competição das empresas, principalmente naquelas em que as atividades do cotidiano sejam “informais”, este trabalho se torna relevante ao apresentar uma metodologia estruturada para que as empresas interessadas na implantação e melhoria de rotinas do Planejamento e Controle da Produção, visando um aumento do poder de competição no seu mercado.

O trabalho aqui proposto busca focar a implantação do PCP em pequenas e médias empresas (que normalmente não tem nada ou muito pouco), partindo desde a definição da equipe responsável pelo PCP, até a implantação de um sistema, seja ele baseado na lógica do *MRP II*, *JIT*, ou ainda na Teoria das Restrições de Goldratt. A idéia consiste em estruturar as atividades do PCP através do aprendizado da empresa seguindo uma metodologia de implantação das rotinas de PCP.

1.4 - Limitações do trabalho

Apesar de esforços em sentido contrário, algumas limitações do trabalho foram detectadas durante as implementações. A metodologia proposta é aplicável em empresas em geral, de micro à grande, independente de seu sistema produtivo. Este trabalho porém está limitado a empresas de manufatura de bens com porte médio.

A limitação por empresas com relação ao seu porte considerável, não é uma limitação do trabalho em si. O que se percebeu é que a empresa deve possuir uma certa maturidade e um nível de recursos (tempo e dinheiro) para ser despendido num processo de mudança como este.

Neste trabalho existem dois casos práticos, um em uma empresa média com cerca de 200 funcionários e outro em uma grande empresa com cerca de 800 funcionários, porém divididos em 5 unidades produtivas. Um terceiro estudo de caso foi iniciado em uma pequena empresa com cerca de 30 funcionários. O trabalho não aconteceu por, principalmente dois motivos, falta de visão por parte da direção da empresa dos ganhos que se teria com o processo (a sensibilização não aconteceu) e a falta de recursos por parte da empresa, principalmente tempo e pessoal.

Devido ao assunto PCP ser muito amplo, o presente trabalho ficou limitado a organização e melhoria do PCP como um todo (visão sistêmica), não entrando em detalhes passíveis de uma maior exploração. A aplicação da metodologia não é estanque. Ela deve ser aplicada várias vezes. Trata-se de um longo processo de melhoria contínua. Para se ter uma idéia, o trabalho realizado na Dudalina (estudo de caso 1) começou no início de 1998 e irá no mínimo até o fim de 1999. Já o trabalho realizado na Metalúrgica Pagé (estudo de caso 2), iniciou a quase um ano e está longe de completar o *looping* completo da metodologia, pois a empresa está passando ainda pela implantação do seu primeiro sistema de PCP.

1.5 - Estrutura do trabalho

A fim de atender seus objetivos, além deste primeiro capítulo, este trabalho está estruturado como mostrado da figura 1.1.

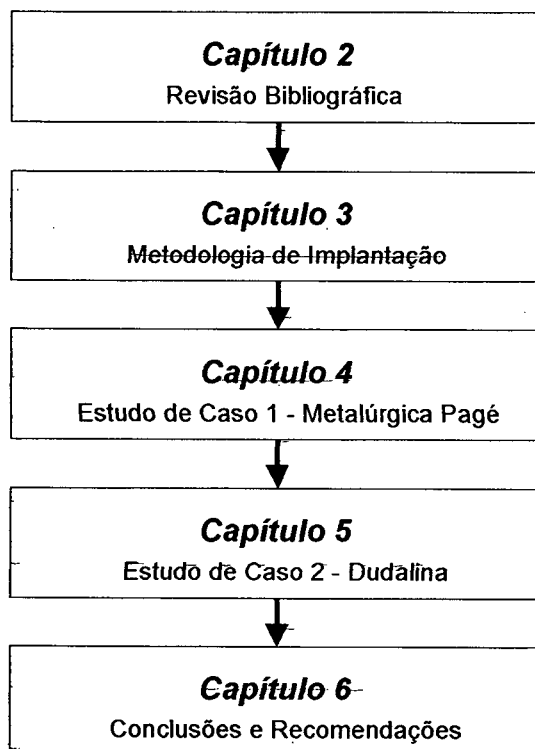


Figura 1.1 - *Estrutura do trabalho.*

No capítulo 2 são apresentadas as informações gerais, definições e conceitos associados aos sistemas de produção, com a atenção voltada para o Planejamento e Controle da Produção (PCP) e para a Pequena e Média Empresa. É dada uma visão geral dos sistemas de produção onde é localizado o PCP e são descritas as suas funções básicas, no contexto de um sistema produtivo geral de bens de consumo ou de serviços. As atividades desenvolvidas pelo PCP serão apresentadas. Após é apresentada a “Pequena e a Média Empresa”, conceitos e definições. Finalmente é discutido o PCP, relacionado à realidade da Pequena Empresa, dentro de um contexto mundial recente.

Após a revisão bibliográfica (estado da arte) no capítulo 2, é apresentada no capítulo 3 a metodologia para o desenvolvimento do trabalho de implantação e melhorias nas rotinas do Planejamento e Controle da Produção (PCP) em pequenas e médias empresas. Os passos que compõem a metodologia são listados e detalhados um a um.

Definida a metodologia são apresentados dois estudos de caso, nos capítulos 4 e 5. O primeiro estudo aconteceu na empresa Metalúrgica Pagé Ltda. e o segundo na empresa Dudalina S.A. São apresentados indicadores do tipo “passado e atual”, além de outros resultados obtidos com o trabalho.

Finalmente no capítulo 6, são apresentadas as conclusões obtidas com o presente trabalho e as recomendações para trabalhos futuros.

2 - Estado da Arte - PCP, Pequenas e Médias Empresas

Este capítulo tem por finalidade introduzir informações gerais, definições e conceitos associados aos sistemas de produção, com a atenção voltada para o Planejamento e Controle da Produção (PCP) e a Pequena e Média Empresa. Inicialmente é dada uma visão geral dos sistemas de produção onde é localizado o PCP e são descritas as suas funções básicas, no contexto de um sistema produtivo geral de bens de consumo ou de serviços. As atividades desenvolvidas pelo PCP serão apresentadas. Após será apresentada a “Pequena e a Média Empresa”, conceitos e definições. Finalmente será discutido o PCP, relacionado à realidade da Pequena Empresa, dentro de um contexto mundial recente.

2.1 - Visão geral dos sistemas de produção

Parece que finalmente o futuro chegou ao Brasil. Ou quem sabe talvez o Brasil agora esteja presente! Tivemos uma geração inteira de brasileiros esperando o milagre econômico prometido pelos líderes políticos, o qual nunca chegava. Com a entrada da década de 90, ao que tudo indica, caminhamos para tal. Mais por força de uma conjuntura econômica mundial globalizada, do que por vontade política dos nossos líderes (Tubino, 1997).

Estamos constantemente enfrentando mudanças impostas pelo ambiente, onde a quebra de paradigmas é uma necessidade constante. Os exemplos disso são inúmeros e verificados todos os dias.

Onde antes havia o confronto entre capital e trabalho, hoje desponta a administração participativa, a necessidade de envolvimento da mão-de-obra na implantação de novas técnicas produtivas.

Onde antes havia a pressão por altas barreiras alfandegárias, limitando a concorrência e, conseqüentemente, administrando os preços em função das margens de lucro desejadas, hoje há a necessidade de se atingir um maior número de mercados, tanto na busca dos insumos como na colocação de seus produtos, de se diluir custos fixos com aumento da produção e venda, rompendo as fronteiras físicas dos países, indo buscar o consumidor onde ele estiver, forçando a concorrência entre empresas e gerando um preço de mercado para os produtos ou serviços, ao qual as empresas devem adaptar suas estruturas de custos ou sair do mercado.

Onde antes haviam decisões localizadas, específicas para cada mercado, hoje há um intercâmbio de informações e globalização de produtos e consumidores, fazendo com que um mesmo produto seja desejado e consumido nos EUA, na Índia e no Brasil.

E assim caminha a humanidade, de acordo com o princípio da seleção natural de Darwin. “Ou as espécies evoluem ou são extintas pela concorrência”. Os relatos de sucesso de empresários que já acordaram para essa realidade se tornam mais comuns, colaborando no despertar de outros.

Dentro deste contexto, as empresas de bens ou serviços que não adaptarem seus sistemas produtivos para a era da melhora contínua, não terão espaço neste processo de

globalização. O que se tinha como verdade a anos atrás como a velha estratégia da produção em massa, derivada da noção de economia de escala, não é mais válida. Hoje as empresas devem possuir um sistema flexível de produção, com rapidez no projeto e implantação de novos produtos, com baixos *lead times* (tempos de passagem) e estoques no atendimento das necessidades dos clientes, tudo agindo de forma integrada. A forma como se planeja, programa e controla estes sistemas produtivos tem função primordial neste contexto.

Por falar em mudanças, nos últimos anos, poucas áreas dentro da Administração de Empresas mudaram tanto quanto a Administração da Produção. Durante anos, a produção foi considerada quase um mal necessário, suportado pelos demais setores porque, afinal, uma empresa manufatureira não podia escapar de fazer seus produtos. Outros setores, por anos considerados mais nobres, acostumaram-se a enxergar a fábrica como a origem principal de seus problemas (Corrêa e Gianesi, 1993).

Hoje as áreas ligadas à manufatura estão revalorizadas, mais uma vez. Mais uma vez porque nos primórdios tempos da manufatura o artesão (homem da manufatura) era considerado um artista. Podemos destacar três causas principais para essa revalorização. Primeiro, a crescente pressão por competitividade que o mercado mundial tem demandado das empresas com a globalização da economia. Segundo, a disponibilização de novas tecnologias praticamente a todos e a custos compatíveis, para não dizer acessíveis. E terceiro, o desenvolvimento gerencial no entendimento do que é produção de bens ou serviços, onde agora se tem um melhor entendimento do papel estratégico da manufatura (figura 2.1).

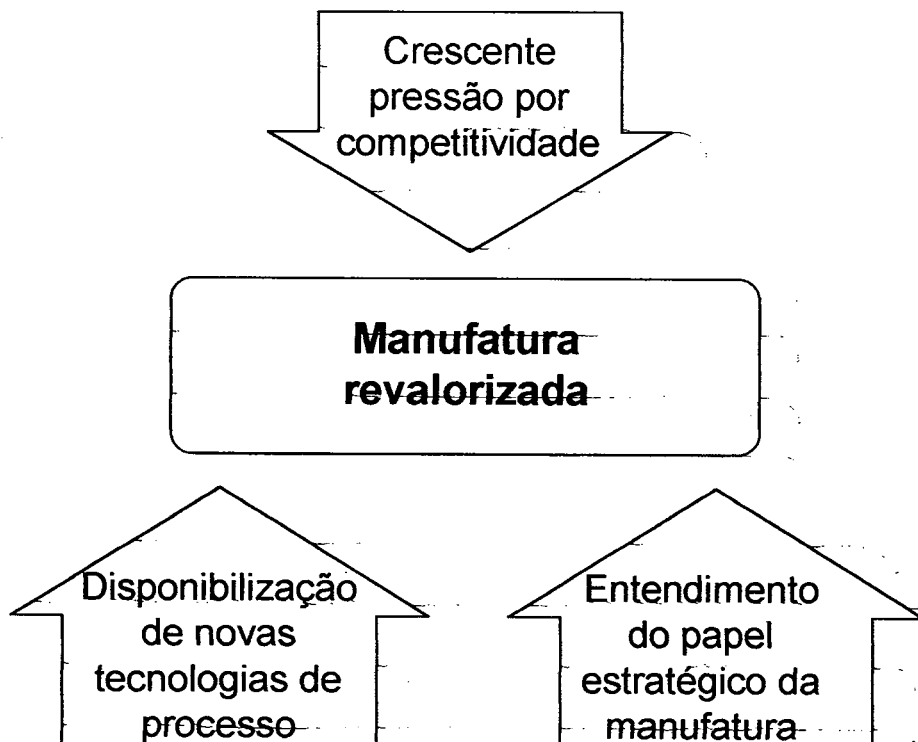


Figura 2.1 - Principais causas por trás da recente revalorização da manufatura.

No Brasil, até bem pouco tempo atrás, poucas empresas se preocupavam com a gestão estratégica de seu negócio, principalmente nas áreas produtivas, devido à barreiras

protecionistas impostas pelo governo. Esse protecionismo não fez nada além de desproteger nossa indústria frente a competitividade internacional. Salvo alguns bons exemplos de empresas brasileiras exportadoras que tem essa consciência, o que normalmente se vê são fábricas ineficientes sob diversos aspectos. Já não basta ser competitiva no país, a empresa que pretende manter-se viva no mercado deve ser competitiva a nível mundial, porque se não o for, uma empresa competitiva do exterior entrará no país com seus produtos e ganhará o mercado.

Nesse ambiente competitivo que estamos falando estão inseridas todas as empresas, micro, pequenas, médias e grandes. Numa economia global, a competição internacional está aumentando muito rapidamente e esta competição não discrimina nem grandes tampouco pequenas empresas (Philips e Ledgerwood, 1994).

Segundo Corrêa e Ganesi (Corrêa e Ganesi, 1993) há hoje, cinco prioridades competitivas principais, baseadas nas quais a manufatura pode contribuir para a competitividade da empresa. Cabe à empresa a busca do equilíbrio entre as prioridades. São elas:

- a) Fazer os produtos **gastando menos** que os concorrentes, obtendo vantagens em custos;
- b) Fazer os produtos **melhores** que os concorrentes, obtendo vantagem em qualidade;
- c) Fazer os produtos **mais rápido** que os concorrentes, obtendo vantagem em velocidade de entrega;
- d) Entregar os produtos **no prazo** prometido, obtendo vantagem em confiabilidade de entrega;
- e) Ser capaz de **mudar muito e rápido** o que se está fazendo, obtendo vantagem de flexibilidade.

Ainda dentro das prioridades competitivas, segundo a ótica da Qualidade Total, Campos (Campos, 1992) propõe outras cinco prioridades, muito parecidas com as acima descritas, porém dentro do enfoque da qualidade. São as chamadas dimensões da Qualidade Total, que são: qualidade, entrega, custo, moral e segurança, ou seja, os produtos devem ter qualidade assegurada, entrega no prazo, preço justo e razoável, satisfazer as necessidades dos clientes e por fim não oferecer nenhuma forma de risco à saúde dos clientes.

É dentro deste espírito em que hoje estão inseridos os sistemas produtivos, de maior ou menor tamanho. Considere um sistema produtivo típico de bens, como uma fábrica de eletrodomésticos. O objetivo principal deste sistema é montar equipamentos eletrodomésticos a partir da compra ou fabricação de peças componentes e colocá-los a disposição dos clientes. Da mesma forma, além da fabricação e montagem dos eletrodomésticos, deve-se prever a demanda, elaborar sequência produtivas, planejar e acompanhar os estoques de peças, componentes e submontagens, planejar e administrar os recursos produtivos de acordo com a demanda, motivar, padronizar e treinar a mão-de-obra, montar um esquema de manutenção dos equipamentos e instalações, de prevenção e garantia da qualidade, etc.

Muitas pessoas ao ouvirem o termo “sistemas produtivos” pensarão em fábricas, tornos e linhas de montagem. Originalmente, a maioria dos conceitos e técnicas de planejamento, programação e controle da produção vieram de aplicações em fábricas, porém recentemente estas técnicas e conceitos migraram para a área de serviços, a área que mais cresce no mundo.

Grande parte das empresas prestadoras de serviços, como bancos, escolas, lanchonetes, locadoras de carros, seguradoras, etc., podem e devem ser tratadas como “fabricantes de serviços”. A conceituação de sistemas produtivos abrange tanto a produção de bens como a de serviços (Tubino, 1997).

2.2 - Funções dos sistemas de produção

Para atingir seus objetivos os sistemas produtivos devem exercer uma série de funções operacionais, desempenhadas por pessoas, que vão desde o projeto dos produtos, até o controle dos estoques, recrutamento e treinamento de funcionários, aplicação dos recursos financeiros, distribuição dos produtos, etc. De uma forma geral estas funções podem ser agrupadas em três funções básicas: Finanças, Produção e Marketing. O sucesso de um sistema produtivo depende da forma como estas três funções se relacionam. Por exemplo, Marketing não pode promover a venda de bens ou serviços os quais a Produção não consiga executá-los. Ou ainda, a Produção não pode ampliar sua capacidade produtiva sem o aval de Finanças para comprar equipamentos.

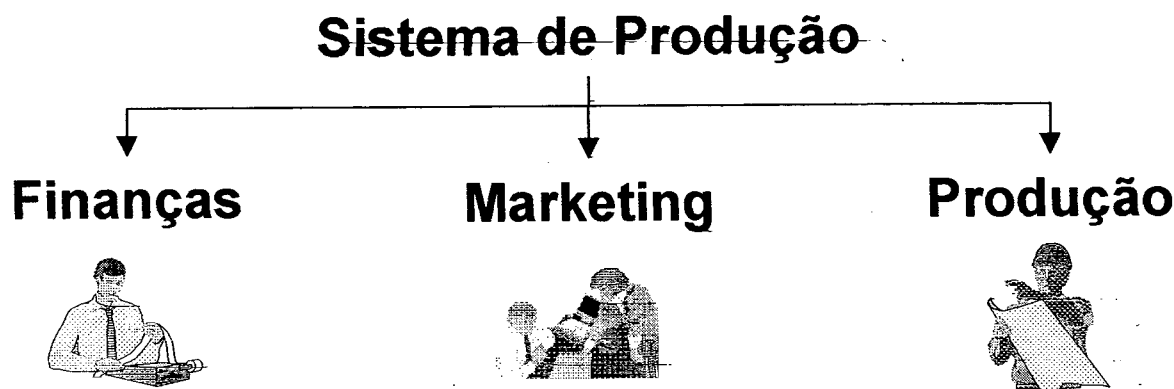


Figura 2.2 - *Funções básicas de um sistema de produção* (Tubino, 1997).

Convencionalmente, as funções desempenhadas dentro de um sistema produtivo se limitam a esfera imediata de sua autoridade. Ao se desenhar um quadro funcional, como o da figura 2.2, ele tende a ser bilateral e fechado, com as funções exercendo suas atividades até o limite de sua delegação, os pontos de contato transformam-se em barreiras intransponíveis, que fazem com que as funções falhem sempre que as decisões extrapolem sua esfera de ação. Por exemplo, nos sistemas tradicionais Marketing exerce suas funções sem se preocupar se o plano de vendas estabelecido poderá ser eficientemente produzido, e mudanças de curto prazo, normalmente com incrementos de vendas, são bem vindas e estimuladas.

Atualmente as empresas sabem que estas barreiras funcionais devem ser quebradas, o compartilhamento de informações nas tomadas de decisões é fundamental para o eficiente desempenho do sistema como um todo. A estrutura funcional deve ceder espaço a uma estrutura operacional multilateral e aberta, como mostrada na figura 2.3, onde a responsabilidade pelas ações vão até o ponto em que o efeito desta ação se fizer sentir. Por exemplo, ao se projetar novos produtos, Marketing, Produção e Finanças, junto com fornecedores e clientes, devem trabalhar em conjunto na definição, projeto e produção dos novos produtos que atendam as necessidades dos clientes.

As funções básicas, por sua vez, a medida que os sistemas produtivos crescem, vão sendo desmembradas em suas atividades, gerando funções de suporte desempenhadas por especialistas, como por exemplo, manutenção, controladoria, engenharia, distribuição, etc. Atualmente, uma questão importante com relação as funções de suporte, diz respeito ao excessivo crescimento das empresas e a sua burocratização pela subdivisão das tarefas. Atualmente as empresas estão revendo suas funções de apoio e revertendo a excessiva especialização das atividades, com objetivo de atribuir mais responsabilidade a quem de fato executa determinada função.

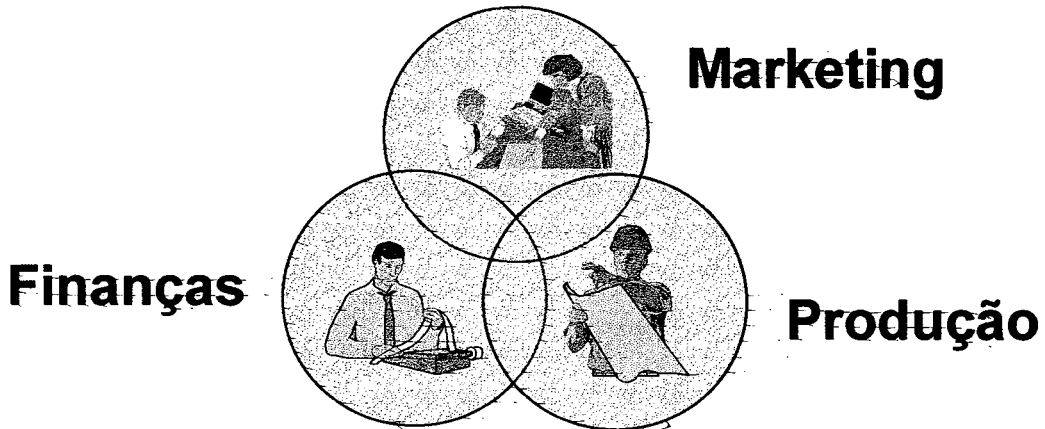


Figura 2.3 - Estrutura operacional atual (Tubino, 1997).

Vejamos com mais detalhe as três funções básicas dos sistemas de produção, e as funções de suporte que estão mais relacionadas com os sistemas de planejamento e controle da produção, nosso objeto de estudo.

2.2.1 - Produção

A função de produção consiste de todas as atividades que diretamente estão relacionadas com a produção de bens ou serviços. A função de produção não compreende apenas as operações de fabricação e montagem de bens, mas também as atividades de armazenagem, movimentação, entretenimento, aluguel, etc., quando estão voltadas para a área de serviços.



Figura 2.4 - A função de produção.

A função de produção (figura 2.4) é o centro dos sistemas produtivos, sendo responsável por gerar os bens ou serviços comercializados pelas empresas. A função de produção transforma insumos em bens ou serviços através de um ou mais processos organizados de conversão.

A essência da função de produção consiste em adicionar valor aos bens ou serviços durante o processo de transformação. Dentro deste conceito, todas as atividades produtivas que não adicionarem valor aos bens ou serviços devem ser consideradas como perdas e eliminadas (Tubino, 1997).

2.2.2 - Marketing

A função de marketing está encarregada de vender e promover os bens e serviços produzidos por uma empresa, tomando decisões sobre estratégias de publicidade e estimativas de preços para os mesmos. Além disto, marketing está encarregada de contactar com os clientes e sentir o mercado visando, por um lado (médio e curto prazo), abastecer a produção com informações sobre a demanda pelos produtos atuais, permitindo o planejamento e programação da produção, e, por outro (longo prazo), buscar informações sobre potenciais necessidades dos clientes visando o projeto de novos bens ou serviços a serem desenvolvidos.

Nos modernos sistemas de produção, marketing tem duas importantes funções a cumprir: estabilizar a demanda pelos bens e serviços solicitados pelos clientes, e envolver os clientes na otimização do projeto e produção dos bens e serviços. A eficiência só será alcançada com um sistema produtivo que esteja adequadamente balanceado para atender a demanda, principalmente ao se empregar um sistema puxado de produção, mais suscetível a problemas quando a variabilidade da demanda for grande. Neste sentido, o papel de marketing tem que estar voltado para a estabilização da base consumidora, buscando clientes que queiram fazer acordos de longo prazo e garantir uma certa estabilidade nas quantidades e datas de entrega dos bens e serviços comercializados. Por outro lado, a busca por clientes confiáveis tem a nítida vantagem de fortalecer os laços comerciais e direcionar os objetivos mútuos para o bem comum da cadeia produtiva onde o cliente e o fornecedor estão envolvidos, fazendo com que a participação do cliente, desde os estágios iniciais do projeto, seja indispensável para a eficiente produção dos bens e serviços dentro das suas reais necessidades (Tubino, 1997).

2.2.3 - Finanças

Tradicionalmente, a função de finanças está encarregada de administrar os recursos financeiros da empresa e alocá-los onde forem necessários. Com relação ao seu envolvimento com o sistema de produção e o planejamento e controle do mesmo, finanças deve providenciar a orçamentação e acompanhamento de receitas e despesas, a provisão de fundos para atender este orçamento, e a análise econômica dos investimentos produtivos.

Periodicamente, finanças deve, em conjunto com produção e marketing, preparar um orçamento de longo prazo prevendo as receitas e despesas que ocorrerão para o patamar de

produção projetado dentro do planejamento estratégico da produção. Este orçamento deve considerar a necessidade de recursos financeiros para operacionalizar a capacidade produtiva projetada e da provisão destes recursos financeiros através de fontes de financiamento, sendo a venda dos bens ou serviços a principal delas.

No que se refere à coleta e análise de dados para o acompanhamento do orçamento financeiro do sistema produtivo, está havendo uma mudança de atitude na avaliação da mão-de-obra e dos materiais em processo. Nos sistemas modernos a mão-de-obra é polivalente, podendo trabalhar em vários postos, exercendo atividades que antes eram atribuídas à mão-de-obra indireta (por exemplo: manutenção preventiva e inspeção da qualidade). Ao se introduzir a produção focalizada com células, a coleta e avaliação dos custos de mão-de-obra ficam simplificadas, devendo-se custear os mesmos pela simples distribuição dos seus valores proporcional a cada item convertido ao final do período. Da mesma forma, o controle dos estoques em processo não se faz tão necessário, visto que por um lado a quantidade dos mesmos tende a ser padronizada com uma cota específica (no caso do emprego do *kanban*), e por outro, os lotes de produção tendem a diminuir na busca pela flexibilidade, fazendo com que o volume de itens em processo seja pouco significativo em relação ao total produzido (Tubino, 1997).

Outra mudança importante na esfera financeira diz respeito a forma como os fornecedores da empresa serão remunerados. Convencionalmente, finanças não se envolvia com os mesmos, tratando-os de forma impessoal e postergando os pagamentos ao máximo. Modernamente, ao se buscar um relacionamento positivo e duradouro com os fornecedores, finanças deve providenciar uma política agressiva com relação ao faturamento e pagamento dos fornecedores, adequando-a ao recebimento freqüente de pequenos lotes.

No que se refere a análise econômica dos investimentos produtivos, também está havendo uma mudança de ênfase no período de retorno esperado para estes investimentos. O retorno imediato de curto prazo para a amortização destes investimentos deve ceder lugar para um período maior. Por exemplo, ao se investir em programas de qualidade e produtividade não deve-se esperar o retorno destes investimentos antes de um período de dois a quatro anos. Só a partir daí eles serão economicamente viáveis.

2.3 - Planejamento e Controle da Produção

Normalmente, as atividades de PCP são desenvolvidas por um departamento de apoio a Produção, dentro da gerência industrial, que leva seu nome. Como departamento de apoio, o PCP é responsável pela coordenação e aplicação dos recursos produtivos de forma a atender da melhor maneira possível os planos estabelecidos a níveis estratégico, tático e operacional.

Faz-se necessário neste momento, com a ajuda do Novo Dicionário da Língua Portuguesa, do Professor Aurélio Buarque de Holanda, buscar as definições para importantes palavras utilizadas no presente trabalho. Estas palavras são: planejamento, controle e produção.

Planejamento:

1. Ato ou efeito de planejar.

2. Trabalho de preparação para qualquer empreendimento, segundo roteiro e métodos determinados; planificação:
3. Elaboração, por etapas, com bases técnicas, de planos e programas com objetivos definidos.

Planejar:

1. Fazer o plano ou planta de; projetar, traçar:
2. Fazer o planejamento de; elaborar um plano ou roteiro de; programar, planificar:
3. Fazer tenção ou resolução de; tencionar, projetar:

Controle:

1. Ato ou poder de controlar; domínio, governo.
2. Fiscalização exercida sobre as atividades de pessoas, órgãos, departamentos, ou sobre produtos, etc., para que tais atividades, ou produtos, não se desviem das normas preestabelecidas.

Produção:

1. Ato ou efeito de produzir, criar, gerar, elaborar, realizar.
2. Aquilo que é produzido ou fabricado pelo homem, e, especialmente, por seu trabalho associado ao capital e à técnica:
3. O volume da produção de um indivíduo ou de um grupo, levando-se em consideração fatores circunstanciais, como tempo, qualidade, procura, etc.

Pode-se dizer então que o Planejamento e Controle da Produção pode ser definido como sendo:

“O ato de criar (realizar) trabalho (produtos), através de planos, roteiros e métodos determinados, com bases técnicas, com objetivos definidos, para que tais atividades, ou produtos, não se desviem das normas preestabelecidas”.

Em um sistema produtivo ao serem definidas suas metas e estratégias, se faz necessário formular planos, administrar os recursos humanos e físicos com base nestes planos, direcionar a ação dos recursos humanos sobre os físicos e acompanhar esta ação permitindo a correção de prováveis desvios. No conjunto de funções dos sistemas de produção descritos, estas atividades são desenvolvidas pelo Planejamento e Controle da Produção (PCP).

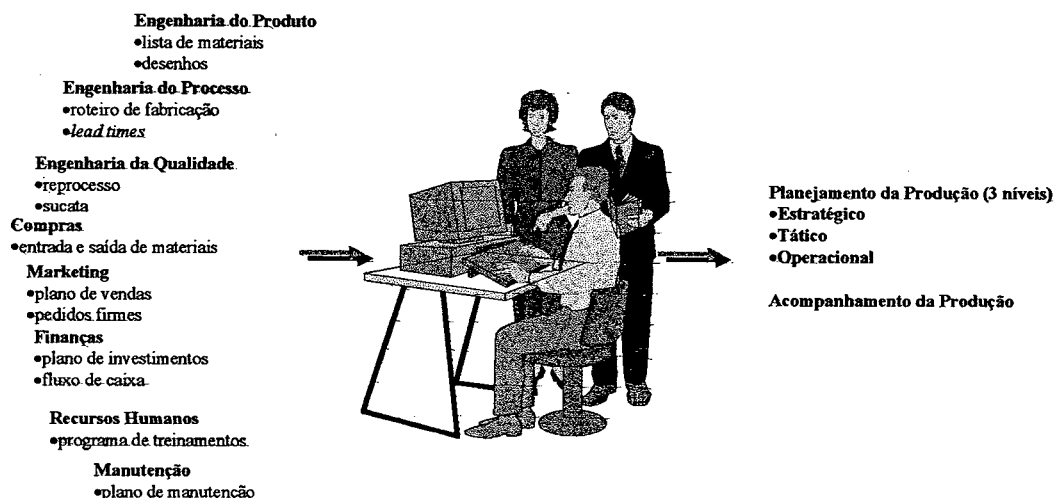


Figura 2.5 - Fluxo de informações no PCP (Tubino, 1997).

Para atingir seus objetivos, o PCP administra informações vindas de diversas áreas do sistema produtivo. Da Engenharia do Produto são necessárias informações contidas nas listas de materiais e desenhos técnicos, da Engenharia do Processo os roteiros de fabricação e os *lead times*, da Engenharia da Qualidade os níveis de reprocesso e sucata, no Marketing buscam-se os planos de vendas e pedidos firmes, a Manutenção fornece os planos de manutenção, Compras/Suprimentos informa as entradas e saídas dos materiais em estoques, do Recursos Humanos são necessários os programas de treinamento, Finanças fornece o plano de investimentos e o fluxo de caixa, entre outros relacionamentos. Como desempenha uma função de coordenação de apoio ao sistema produtivo, o PCP de forma direta, como as citadas acima, ou de forma indireta, relaciona-se praticamente com todas as funções deste sistema.

As atividades do PCP são exercidas nos três níveis hierárquicos de planejamento e controle das atividades produtivas de um sistema de produção. No nível estratégico, onde são definidas as políticas estratégicas de longo prazo da empresa, o PCP participa da formulação do *Planejamento Estratégico da Produção*, gerando um Plano de Produção. No nível tático, onde são estabelecidos os planos de médio prazo para a produção, o PCP desenvolve o *Planejamento-Mestre da Produção*, obtendo o Plano-Mestre de Produção (PMP). No nível operacional, onde são preparados os programas de curto prazo de produção e realizado o acompanhamento dos mesmos, o PCP prepara a *Programação da Produção* administrando estoques, sequenciando, emitindo e liberando as Ordens de Compras, Fabricação e Montagem, além de executar o *Acompanhamento e Controle da Produção*. Uma visão geral do inter-relacionamento das atividades do PCP é apresentada na figura 2.6.

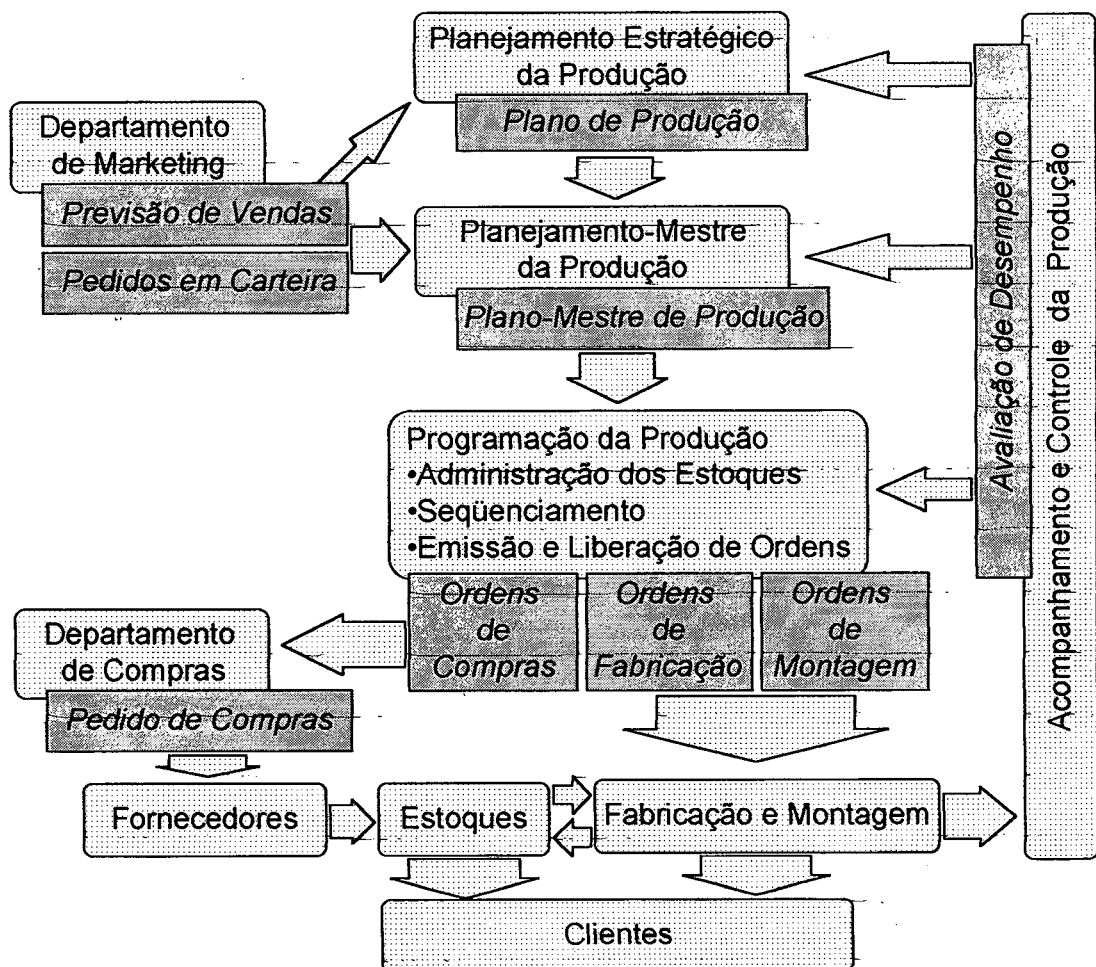


Figura 2.6 - Visão geral das atividades do PCP (Tubino, 1997).

As informações dentro destes três níveis devem estar consolidadas, ou seja o Plano-Mestre de Produção gerado pelo *Planejamento-Mestre da Produção* só será viável se estiver compatível com as decisões tomadas a longo prazo, previstas no *Planejamento Estratégico da Produção*, como a aquisição de equipamentos, negociação com fornecedores, etc. Da mesma forma, a programação de fabricação de determinado componente será efetivada de forma eficiente se a capacidade produtiva do setor responsável pela mesma tiver sido equacionada no *Planejamento-Mestre da Produção*, com a definição do número de turnos, recursos humanos e materiais alocados, etc.

Uma questão importante na definição das atividades do PCP diz respeito aos horizontes de planejamento e programação da produção. Qual o período de abrangência do longo, médio e curto prazo? Não existe um padrão, porém pode-se afirmar que os horizontes dependerão da flexibilidade do sistema produtivo. Para aquelas empresas que conseguirem resolver melhor seus problemas de coordenação entre demanda e produção, os períodos serão menores, já para as empresas com baixa flexibilidade de resposta às variações da demanda, os horizontes de planejamento serão mais longos e as decisões serão tomadas com maior antecedência, aumentando a probabilidade de ocorrerem problemas.

Agora é feita uma descrição, de maneira simplificada, das atividades desenvolvidas pelo Planejamento e Controle da Produção.

Planejamento Estratégico da Produção: Consiste em estabelecer um *Plano de Produção* para determinado período (longo prazo) segundo as estimativas de vendas e a disponibilidade de recursos financeiros e produtivos. A estimativa de vendas serve para prever os tipos e quantidades de produtos que espera-se vender no horizonte de planejamento estabelecido. A capacidade de produção é o fator físico limitante do processo produtivo, e pode ser incrementada ou reduzida, desde que planejada a tempo, pela adição de recursos financeiros. No Planejamento Estratégico da Produção o Plano de Produção gerado é pouco detalhado, normalmente trabalha com famílias de produtos, tendo como finalidade possibilitar a adequação dos recursos produtivos à demanda esperada dos mesmos.

Planejamento-Mestre da Produção: Consiste em estabelecer um *Plano-Mestre de Produção* (PMP) de produtos finais, detalhado no médio prazo, período a período, a partir do Plano de Produção, com base nas previsões de vendas de médio prazo ou nos pedidos em carteira já confirmados. Onde o plano de produção considera famílias de produtos, o PMP especifica itens finais que fazem parte destas famílias. A partir do estabelecimento do PMP, o sistema produtivo passa a assumir compromissos de fabricação e montagem dos bens ou serviços. Ao executar o Planejamento-Mestre da Produção e gerar um PMP inicial, o PCP deve analisá-lo quanto as necessidades de recursos produtivos com a finalidade de identificar possíveis gargalos que possam inviabilizar este plano quando da sua execução no curto prazo. Identificados os potenciais problemas, e tomadas as medidas preventivas necessárias, o planejamento deve ser refeito até chegar-se a um PMP viável.

Programação da Produção: Com base no PMP e nos registros de controle de estoques, a *Programação da Produção* estabelece no curto prazo quanto e quando comprar, fabricar ou montar de cada item necessário à composição dos produtos finais. Para tanto, são dimensionadas e emitidas Ordens de Compra para os itens comprados, Ordens de Fabricação para os itens fabricados internamente, e Ordens de Montagem para as submontagens intermediárias e montagem final dos produtos definidos no PMP. Em função da disponibilidade dos recursos produtivos, a *Programação da Produção* se encarrega de fazer o sequenciamento das ordens emitidas, de forma a otimizar a utilização dos recursos. Se o Plano de Produção

providenciou os recursos necessários, e o PMP equacionou os gargalos, não deverá ocorrer problemas na execução do programa de produção sequenciado. Dependendo do sistema de produção empregado pela empresa (puxado ou empurrado), a *Programação da Produção* enviará as ordens a todos os setores responsáveis (empurrando) ou apenas à montagem final (puxando).

Acompanhamento e Controle da Produção: O *Acompanhamento e Controle da Produção*, através da coleta e análise dos dados, busca garantir que o programa de produção emitido seja executado a contento. Quanto mais rápido os problemas forem identificados, mais efetivas serão as medidas corretivas visando o cumprimento do programa de produção. Já estão disponíveis, tecnológica e economicamente falando, coletores de dados automatizados, que aceleram as comunicações entre a Produção e o PCP. Por outro lado, os sistemas puxados de produção, baseados na filosofia *Just-In-Time*, simplificam em muito a necessidade de acompanhamento da produção pelo PCP, visto que os mesmos são auto reguláveis e projetados para apontar de forma imediata quaisquer problemas que ocorram. Além das informações de produção úteis ao PCP, o *Acompanhamento e Controle da Produção* normalmente está encarregado de coletar dados (índices de defeitos, horas/máquinas e horas/homens consumidas, consumo de materiais, índices de quebras de máquinas, etc.) para outros setores do sistema produtivo.

2.4 - Classificação dos sistemas de produção

Existem várias formas de classificar os sistemas de produção. Serão apresentadas a seguir três destas formas mais conhecidas: a classificação pelo grau de padronização dos produtos, pelo tipo de operação que sofrem os produtos e pela natureza do produto (Tubino, 1997).

A classificação dos sistemas produtivos tem por finalidade facilitar o entendimento das características inerentes a cada sistema de produção e sua relação com a complexidade das atividades de planejamento e controle destes sistemas.

2.4.1 - Por grau de padronização dos produtos

Segundo a ótica do grau de padronização dos produtos fabricados pelos sistemas produtivos pode-se classificá-los como sistemas que produzem produtos padronizados, e sistemas que produzem produtos sob medida. *Produtos padronizados* são aqueles bens ou serviços que apresentam alto grau de uniformidade, são produzidos em grande escala, os clientes esperam encontrá-los a sua disposição no mercado, seus sistemas produtivos podem ser organizados de forma a padronizar mais facilmente os recursos produtivos (máquinas, homens e materiais) e os métodos de trabalho e controles, contribuindo para uma maior eficiência do sistema, com consequente redução dos custos. Dentro deste grupo estão incluídas a fabricação de bens como: eletrodomésticos, combustíveis, automóveis, roupas, alimentos industrializados, etc. e a prestação de serviços como: linhas aéreas, serviços bancários, *fastfood*, etc.

Os *produtos sob medida* são bens ou serviços desenvolvidos para um cliente em específico. Como o sistema produtivo espera a manifestação dos clientes para definir os produtos, estes não são produzidos para estoque e os lotes normalmente são unitários. Devido ao fato do prazo de entrega ser um fator determinante no atendimento ao cliente, os sistemas que trabalham sob encomenda possuem normalmente grande capacidade ociosa, e dificuldade em padronizar os métodos de trabalho e os recursos produtivos, gerando produtos mais caros do que os padronizados. Dentro da produção sob medida pode-se citar a fabricação de máquinas-ferramenta, construção civil, alta costura, estaleiros, etc., e a produção de serviços como restaurantes, serviços de táxi, projetos arquitetônicos, clínicas médicas, etc.

2.4.2 – Por tipo de operações

Os sistemas de produção podem ser classificados segundo seu tipo de operação em dois grandes grupos: processos contínuos e processos discretos. Esta classificação está associada ao grau de padronização dos produtos e ao volume de produção demandada. Os processos contínuos envolvem a produção de bens ou serviços que não podem ser identificados individualmente, e os processos discretos envolvem a produção de bens ou serviços que podem ser isolados, em lotes ou unidades, particularizando-os uns dos outros. Por sua vez, os processos discretos podem ser subdivididos em processos repetitivos em massa, processos repetitivos em lotes, e processos por projeto. Vamos exemplificar cada um destes tipos de operação.

Os *processos contínuos* são empregados quando existe uma alta uniformidade na produção e demanda de bens ou serviços, fazendo com que os produtos e os processos produtivos sejam totalmente interdependentes, favorecendo a automatização, não existindo flexibilidade no sistema. São geralmente necessários altos investimentos em equipamentos e instalações, a mão-de-obra é empregada apenas para a condução e manutenção das instalações, sendo seu custo insignificante em relação aos outros fatores produtivos. Estão classificadas dentro deste grupo a produção de bens de base, como energia elétrica, petróleo e derivados, produtos químicos de uma forma geral, etc. Alguns serviços também podem ser produzidos dentro desta ótica com o emprego de máquinas, como serviços de aquecimento e ar condicionado, de limpeza contínua, sistemas de monitoramento por radar, etc.

Os *processos repetitivos em massa* são aqueles empregados na produção em grande escala de produtos altamente padronizados. Normalmente, a demanda pelos produtos são estáveis fazendo com que seus projetos tenham pouca alteração no curto prazo, possibilitando a montagem de uma estrutura produtiva altamente especializada e pouco flexível, onde os altos investimentos possam ser amortizados durante um longo prazo. Neste sistema produtivo a variação entre os produtos acabados se dá geralmente apenas a nível de montagem final, sendo seus componentes padronizados de forma a permitir a produção em grande escala. Convencionalmente, a “produção em massa” emprega mão-de-obra pouco qualificada e pouco polivalente, porém com a implantação de sistemas baseados na filosofia JIT/TQC este quadro vem se modificando, devolvendo ao empregado funções de gerenciamento do processo, como por exemplo a garantia da qualidade e a programação da produção, que lhes foram retiradas com a especialização decorrente da revolução industrial. São classificadas dentro deste grupo a fabricação de bens padronizados como automóveis, eletrodomésticos, produtos têxteis,

produtos cerâmicos, abate e beneficiamento de aves, suínos, gado, etc., e a prestação de serviços em grande escala como transporte aéreo, editoração de jornais e revistas, etc.

Os *processos repetitivos em lote* caracterizam-se pela produção de um volume médio de bens ou serviços padronizados em lotes, sendo que cada lote segue uma série de operações que necessita ser programada a medida que as operações anteriores forem realizadas. O sistema produtivo deve ser relativamente flexível, empregando equipamentos pouco especializados e mão-de-obra polivalente, visando atender diferentes pedidos dos clientes e flutuações da demanda. Os processos repetitivos em lote situam-se entre os dois extremos, a produção em massa e a produção sob projeto, onde a quantidade solicitada de bens ou serviços é insuficiente para justificar a massificação da produção e especialização das instalações, porém justifica a produção de lotes no sentido de absorver os custos de preparação do processo. Como exemplo dos processos repetitivos em lote pode-se citar a fabricação de produtos têxteis em pequena escala, sapatos, alimentos industrializados, ferragens, etc. e a prestação de serviços como oficinas de reparo para automóveis e aparelhos eletrônicos, laboratórios de análise químicas, restaurantes, etc.

Os *processos por projeto* tem como finalidade o atendimento de uma necessidade específica dos cliente, com todas as suas atividades voltadas para esta meta. O produto tem uma data específica para ser concluído e, uma vez concluído, o sistema produtivo se volta para um novo projeto. Os produtos são concebidos em estreita ligação com os clientes, de modo que suas especificações impõem uma organização dedicada ao projeto. Exige-se alta flexibilidade dos recursos produtivos, normalmente a custo de certa ociosidade enquanto a demanda por bens ou serviços não ocorrer. Exemplos de processos por projeto estão na fabricação de bens como navios, aviões, usinas hidroelétricas, etc., e na prestação de serviços específicos como agências de propaganda, escritórios de advocacia, arquitetura, etc.

Na tabela 2.1 estão resumidas as principais características da classificação dos sistemas de produção por tipos de operação.

Tabela 2.1 - *Características dos sistemas de produção (Tubino, 1997).*

| | Contínuo | Rep. em Massa | Rep. em Lotes | Projeto |
|------------------------------|-------------|---------------|---------------|--------------|
| Volume de produção | Alto | Alto | Médio | Baixo |
| Variedade de produtos | Pequena | Média | Grande | Pequena |
| Flexibilidade | Baixa | Média | Alta | Alta |
| Qualificação da MOD | Baixa | Média | Alta | Alta |
| Layout | Por produto | Por produto | Por processo | Por processo |
| Capacidade ociosa | Baixa | Baixa | Média | Alta |
| Lead times | Baixo | Baixo | Médio | Alto |
| Fluxo de informações | Baixo | Médio | Alto | Alto |
| Produtos | Contínuos | Em lotes | Em lotes | Unitário |

2.4.3 - Pela natureza do produto

Os sistemas de produção podem estar voltados para a geração de bens ou de serviços. Quando o produto fabricado é algo tangível, como um carro, uma geladeira ou uma bola, podendo ser tocado e visto, diz-se que o sistema de produção é uma *manufatura de bens*. Por outro lado, quando o produto gerado é intangível, podendo apenas ser sentido, como uma consulta médica, um filme ou transporte de pessoas, diz-se que o sistema de produção é um *prestador de serviços*.

Tanto a manufatura de bens como a prestação de serviços são similares sob o aspecto de transformar insumos em produtos úteis aos clientes através da aplicação de um sistema de produção. Ambas devem projetar seus produtos, prever sua demanda, balancear seu sistema produtivo, treinar sua mão-de-obra, vender seus produtos, alocar seus recursos e planejar e controlar suas operações.

Porém, existem grandes diferenças em como estas atividades são executadas. Uma diferença básica reside no fato da manufatura de bens ser orientada para o produto enquanto a prestação de serviços é orientada para a ação.

Apesar de existirem diferenças claras entre prestação de serviços e manufatura de bens, na prática a maioria das empresas estão situadas entre estes dois extremos, produzindo simultaneamente bens e serviços. Por exemplo, um restaurante que é considerado um prestador de serviços, ao “produzir” a refeição atua como se fosse uma manufatura, assim como a manutenção e reparo dos equipamentos vendidos por uma fábrica podem ser considerados como prestação de serviços. A tendência mundial é de considerar os sistemas produtivos como geradores de um pacote composto de bens e serviços, tendo predominância maior de um ou de outro fator. A diferenciação apresentada aqui, tem como objetivo apenas facilitar o entendimento das operações no sentido de melhor planejá-las e controlá-las.

Apesar dos exemplos apresentados estarem dentro da manufatura de bens, as funções do PCP descritas podem, e devem, ser empregadas no gerenciamento dos sistemas voltados aos serviços.

Agora, antes de colocarmos diretamente a Pequena e Média Empresa dentro do PCP, é necessário mostrar o que é a Pequena Empresa, seus conceitos e suas características no Brasil e no mundo.

2.5 - A Micro, Pequena e Média Empresa

Coincidência ou não, os países que apresentaram os maiores níveis de desenvolvimento nos últimos cinquenta anos foram aqueles que descobriram mais cedo as pequenas empresas e desenvolveram políticas específicas para promovê-las em sua totalidade. Pesquisas realizadas sobre tratamento dispensado por países desenvolvidos como Estados Unidos, Japão, França, Inglaterra, Alemanha, etc., às empresas de pequeno e médio porte demonstram essa evidência. O papel desempenhado pelas pequenas empresas, embora negligenciado, na realidade, sempre foi importante (Solomon, 1989).

Com a confirmação pela prática de que o capitalismo, corrigidas distorções naturais, ainda é o sistema que melhor permite o crescimento econômico e o desenvolvimento das nações, as MPEs assumem, sobretudo após a queda do muro de Berlim em 1990, a importância que sempre tiveram, mas que agora é conclamada na ordem de prioridade nacional, sem o que o país se veria impossibilitado de integrar-se à nova ordem econômica internacional, perdendo um lugar no comboio da história. Em todos os países desenvolvidos e nas novas nações industrializadas, em momentos diferentes ou coincidentes, sempre foram criadas e implantadas políticas especiais de apoio e fomento de MPEs, adaptadas às suas próprias peculiaridades e legislações (Ramos, 1995).

Um dos fatores que marcaram o desenvolvimento da MPE foi a necessidade dos mercados, ao final da Segunda Guerra Mundial, de recolocar a mão de obra até então envolvida no esforço de guerra. O auto emprego e os pequenos negócios eram áreas naturais para o estímulo governamental, uma vez que as grandes empresas agigantavam-se formavam-se os monopólios e cresciam os oligopólios. Assim, criou-se, nos Estados Unidos, em 1953, a “*Small Business Administration*”, um órgão de apoio às micro e pequenas empresas norte-americanas (Ramos, 1995).

Ao mesmo tempo, a reconstrução dos países mais afetados pela guerra, Japão, Alemanha e Itália, também exerceu papel importante no desenvolvimento da MPE, posto que as estruturas costumam ser mais ágeis e respondem, por conseguinte, às flutuações do mercado e às mudanças de hábito do consumidor com menos dificuldade.

De toda forma, o *boom* atual de “prestígio” das MPEs teve seu início com a crise do petróleo de 1973, quando os árabes resolveram usar politicamente o produto, em nível mundial, para pressionar a saída de Israel dos territórios ocupados. Não conseguiram seus objetivos de imediato, mas o primeiro choque na economia mundial vem dois meses depois, em 23/12/1973, com o anúncio de que o preço do barril de petróleo passaria de US\$ 5,11 para US\$ 11,65 (Ramos, 1995).

Nos momentos de crise das economias, as MPEs são chamadas a prestar socorro à sociedade: ágeis, flexíveis em suas estruturas, são capazes de se adaptar rápido às transformações que o momento exige e de gerar empregos. A crise do petróleo mostrou ao mundo a fragilidade do sistema econômico internacional como um todo e foi um marco importante na história da economia mundial (Ramos, 1995).

Dentro da chamada revolução tecnológica, um marco na história mundial foi sem dúvida a invenção do transistor que substitui a válvula quente a vácuo. A aceleração definitiva do processo se apresenta anos mais tarde, com o aparecimento dos *chips*, componente básico dos computadores e, que na prática, são elementos eletrônicos que comportam vários transistores em seu interior. Em 1976, era lançado pela *Apple*, o primeiro computador pessoal. Estava então aberto o caminho para os microcomputadores e para “tudo micro” (Ramos, 1995).

O *boom* definitivo foi a queda do muro de Berlim, disparando um processo de fermentação tecnológica que mais tarde resultaria no atual processo de globalização da economia.

O intercâmbio de informações, permitido pelos modernos meios de comunicação está a disposição de qualquer um, sobretudo através das redes de informática via satélite. É aqui que o futuro chega mais cedo. De repente as grandes empresas se dão conta de que não estão

preparadas para o futuro e reformas que vinham sendo implantadas lentamente, na modernização da gerência em sua administração, tem de ser aceleradas. É a chamada “desconstrução” das grandes empresas, que criam em seu interior unidades autônomas, mais ágeis nas tomadas de decisão, descentralizadas, flexíveis, capazes de se adaptar às novas necessidades da economia globalizada, às transformações e exigências do mercado consumidor e de alta competitividade. A terceirização, porém com qualidade assegurada, é uma consequência imediata. Ser pequeno deixa de ser uma coisa apenas natural, como o ar e a água. E passa a ser uma necessidade natural (Ramos, 1995, Morelli, 1994 e Saviani, 1994).

Nos últimos tempos ocorreu um aumento substancial no número de empregados na pequena empresa com relação ao total da força de trabalho. O aumento varia de país a país mas indica, principalmente, uma importante mudança na tendência anterior, de participação decrescente do emprego nesse segmento, em todo o mundo. Esse aumento resulta da transformação por que passa a grande empresa: descentralização, desconstrução e redução dos efetivos a partir da década de 80.

A recessão mundial, o crescimento econômico mais lento, a concorrência internacional mais forte e a crescente incerteza quanto a produtos e mercados durante a década de 70 tornaram os bens especializados e as técnicas flexíveis mais atraentes que a produção em massa. A demanda também mudou, com o refinamento do gosto dos consumidores, tanto para os produtos como para serviços. A estrutura de custos das grandes empresas tornou-se demasiada rígida, sobretudo com relação ao custo da mão de obra e às relações industriais.

Do lado de oferta, as mudanças tecnológicas, especialmente na microeletrônica, virtualmente eliminaram as desvantagens da pequena empresa em termos de custo de produção. Uma nova geração de bens de capital “flexíveis” adapta-se particularmente bem à estratégia da pequena empresa, que dá preferência a pequenas quantidades de produtos especializados, sob medida. Ademais, as atividades de pesquisa e desenvolvimento vêm deixando as grandes empresas e passando à esfera da Universidade e dos governos. Assim, pesquisa e desenvolvimento tornam-se bem público, acessível, portanto, por seu menor custo, à pequena empresa, aumentando sua competitividade. As economias que favorecem a especialização flexível têm florescido. As experiências japonesa, alemã e italiana são os melhores exemplos. Vale destacar que a especialização flexível pode ser, para não dizer que já é, uma característica nata do povo brasileiro.

Piore e Sabel, autores do conceito de especialização flexível, crêem que o desenvolvimento da produção em massa não foi por necessidade tecnológica, e sim resultado de um processo político. A produção em massa requer investimentos elevados. Só é lucrativa em mercados suficientemente grandes para absorver, com regularidade, sua enorme capacidade, de modo a manter todos os seus recursos de produção continuamente utilizados. Esses mercados não surgem naturalmente. Têm que ser criados (Ramos, 1995).

A produção em massa colidiu com a produção artesanal. No século passado, o emprego de máquinas e ferramentas flexíveis deu ao artesão maior habilidade e capacidade de criar produtos variados. À época, as pequenas empresas se desenvolviam sem tornar-se necessariamente maiores. Os distritos industriais do século XIX são modelos de avanço tecnológico, alternativas viáveis à produção em massa. Por isso mesmos, a versão contemporânea dessa estrutura é bem sucedida. Graças a isso, o Japão, a Itália e a Alemanha puderam continuar crescendo durante a recessão mundial atual.

Se prestarmos um pouco a atenção podemos notar um retorno às origens. Antes o artesão, fazia um produto para determinado cliente, um produto personalizado, com qualidade 100%. Qual é o nosso desejo hoje? Produto personalizado com qualidade assegurada. Claro que existem outros fatores à serem analisados, mas sem dúvida estamos tentando recuperar algumas coisas do passado, coisas estas que eram, e continuam sendo, do interesse dos clientes.

Hoje as MPEs deixam de ser vistas apenas como peças importantes para gerar empregos e melhorar a renda das pessoas e passam a ser uma necessidade nacional. É uma solução para diversos problemas que enfrenta a nossa sociedade, como o desemprego e a má distribuição de rendas

Contingências históricas, econômicas e tecnológicas, além de sociais, combinadas ao longo dos anos, fazem nascer uma nova visão de futuro para as MPEs. Estruturas ágeis e flexíveis, com modernos meios de gestão e controle de qualidade, informatizadas, esteio ideológico de um sistema econômico onde prevalece a livre concorrência entre as empresas e sustentáculo comercial da sociedade.

Existe um outro fator importante, que diz respeito ao relacionamento entre pequenas e grandes empresas. Além do apoio governamental, grandes empresas e outras organizações, como a Universidade, podem contribuir para o desenvolvimento das pequenas empresas com transferência de recursos tecnológicos, financeiros, materiais e humanos. A relação entre pequena e grande empresa supõe competição (sobrevivência) e cooperação.

Com os novos conceitos de produção, resultantes do aperfeiçoamento das técnicas de produção com o auxílio de microprocessadores, disponibilização de tecnologia industrial à custos acessíveis e da tecnologia de comunicações, a relação entre a pequena e a grande empresa alcançou um novo patamar.

2.5.1 - Conceitos de Pequena e Média Empresa no mundo

Os conceitos de pequena empresa e média empresa são impalpáveis. Escondem uma grande heterogeneidade e variam de um país para o outro. Conforme o contexto institucional ou histórico, os critérios principais para a estruturação do setor podem ser seu “*status*” legal, como é o caso da França, o da propriedade, na Hungria, a distinção entre “ofício” e “indústria”, na Alemanha e firmas independentes ou subordinadas, no Japão, ou pequenas empresas em pequenas indústrias contra pequenas empresas em indústrias denominadas pelas grandes empresas ou nas quais haja composição mista (Ramos, 1995).

Apesar dos enormes problemas de avaliação e compatibilização da informação a esse respeito, o tamanho é ainda um dos indicadores mais acessíveis e utilizados das organizações produtivas.

Na definição da OCDE (*Organization for Economic Co-operation Development*), pequena empresa é a que tem menos de 100 empregados e média de 100 a 500 empregados (Morelli, 1994). Para ilustrar, tendo em conta esse critério, a parte referente às pequenas

empresas, do total de empresas, na Alemanha é de 43%, na Itália, corresponde a 70% e no Japão, a 56% (Ramos, 1995).

As grandes empresas empregam algo em torno de 47% da força de trabalho no Reino Unido, 35% na França, 30% na Alemanha e menos de 20% na Itália (Ramos, 1995).

Além dos países da OCDE, o número de empregados é critério igualmente adotado pelo Brasil, Malásia, Austrália, Singapura, Tailândia, Coreia e Filipinas (Ramos, 1995).

O conceito de “pessoal ocupado” é usado com menor frequência: Argentina (Banco Central), Uruguai (Ministério de Indústria e Energia), México e Alemanha. No Brasil é adotado pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) (Ramos, 1995).

No México, Reino Unido, Alemanha, Taiwan, dentre outros, é empregado faturamento. No Brasil alguns bancos o utilizam, como o Banco do Brasil, o BANESPA, a Caixa Econômica Federal e o Banco Central (Ramos, 1995).

O critério estabelecido de acordo com as vendas é praticado no Canadá, e, no Brasil, pelo BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento do Extremo Sul) (Ramos, 1995).

Egito, Tailândia, Filipinas e Taiwan utilizam o investimento como medida (Ramos, 1995).

Ramos (Ramos, 1995) coloca ainda alguns critérios qualitativos, ainda que não utilizados com a mesma frequência na definição do porte da MPE, são úteis para seu enquadramento. Dentre eles, sobressaem os seguintes:

- identidade entre a propriedade e a gestão cotidiana da empresa;
- vínculo estreito entre família e a empresa;
- independência em relação à grande empresa;
- centralização do empresário, responsável pela condução das atividades como um todos;
- disponibilidade reduzida de recursos financeiros e dificuldade de acesso ao crédito;
- alta dependência de fornecedores, concorrentes e clientes, na sua posição de mercado;
- caráter pessoal das relações com o cliente;
- procedimentos intensivos em mão-de-obra, de modo geral;
- mão-de-obra não qualificada e reduzida.

2.5.2 - A Micro e Pequena Empresa pelo mundo

O livro da série idéias e propostas, editado pelo SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), “A grande dimensão da Pequena Empresa” (Ramos, 1995),

dá uma idéia muito boa do que é a MPE em alguns países do mundo, de onde é transcrito agora um resumo, para os principais países.

Japão

Havia no Japão, em 1991, 6,5 milhões de pequenas e médias empresas, equivalente a 99% de todos os estabelecimentos industriais e comerciais do país. Essas empresas empregavam 43,4 milhões de pessoas, correspondentes a 80% da força de trabalho.

No Japão, 65% das MPEs na indústria de manufatura operam por subcontratação. Essas relações são bastante estáveis e duradouras. A parcela das empresas que as rompem é bastante reduzida.

Tabela 2.2 - *Micro e Pequena empresa no Japão (Ramos, 1995)*

| Tipo da empresa | Capital em Ienes (1 US\$ = 100 ienes) | Número de empregados |
|---------------------|--|-----------------------------------|
| Manufatura | Até 100 milhões (1 milhão de dólares) | Até 300 Em mineração, até 1000 |
| Mineração | | |
| Construção | | |
| Transporte | | |
| Comércio atacadista | Até 30 milhões (300 mil dólares) | Até 100 |
| Comércio varejista | Até 10 milhões | Até 50 |
| Serviços | (100 mil dólares) | |

Na indústria automobilística, a subcontratação é um caso especial: uma única fábrica de automóveis pode, por exemplo, chegar a subcontratar mais de 150 empresas que, por sua vez, subcontratam mais de 4.000 outras empresas, as quais também subcontratam, alcançando outras 30.000 empresas (totalizando mais de 34000 empresas envolvidas) (Ramos, 1995 e Saviani, 1994).

As vantagens são múltiplas, entre as quais destacam-se quatro (Solomon, 1989):

- 1) grandes empresas evitam custos elevados de investimento em novas instalações para aumentar a produção. Com isso, podem dedicar-se a seus produtos mais importantes;
- 2) através de contratos de longo prazo são delegadas aos subcontratados responsabilidades quanto à qualidade, quantidade e entrega do tipo *Just-In-Time*;
- 3) os subcontratados se beneficiam do sistema porque lhes garante emprego por períodos extensos, permitindo-lhes, assim, investir a longo prazo;

- 4) aos subcontratados é assegurada assistência técnica e financiamento por parte das grandes empresas que os contratam.

Itália

O modelo italiano de reconstrução e desenvolvimento pós-guerra foi a criação de redes de pequenas e médias empresas dinâmicas e flexíveis em cada região, sem apoio de grandes estruturas industriais, financeiras e comerciais, como foi o caso do Japão.

Nos últimos dez anos, cerca de 70% do PIB italiano provêm da pequena e média empresa, que realiza 18% de exportações.

Existem aproximadamente quatro milhões de empresas ativas, um quarto do total de empresas na Europa. Isso equivale a uma empresa para cada 18 habitantes, contra uma para cada 25 no Reino Unido, uma para cada 28 na França e uma para cada 32 na Alemanha.

As empresas com menos de 100 empregados representam 99% do total. Essas empresas geram 70% dos empregos.

França

As empresas com menos de 500 empregados representavam, em 1985, 64,5% da força de trabalho na França. Dessas, as menores empresas, com menos de 20 empregados, constituíam parcela significativa e exibiram grande dinamismo durante os anos de recessão.

Na França a tendência à concentração na indústria parecia definitivamente estabelecida como o aparecimento da produção em grande escala, o aumento do tamanho das grandes empresas e o desaparecimento do setor artesanal.

As mudanças ideológicas, com a chegada dos socialistas ao poder em 1981, fizeram emergir um “novo realismo”, tanto nos partidos políticos quanto na sociedade como um todo.

Desde o choque do petróleo, as pequenas e médias empresas desenvolveram-se de maneira distinta das grandes empresas. As pequenas empresas tiveram melhor desempenho em termos de emprego, lucratividade, crescimento e investimento.

Alemanha

Na Alemanha, a definição de pequena empresa é a estabelecida pela OCDE: aquela que tem menos de 100 empregados. Dados de 1984 sobre a indústria de manufatura indicavam que 71,2% eram pequenas empresas, que empregavam 15,6% da força de trabalho no setor. Além delas, haviam pouco mais de 50 mil microempresas, com menos de 20 empregados, no mesmo setor, empregando aproximadamente 327 mil pessoas.

Comparada à grande empresa, a pequena empresa está em desvantagem em diversos aspectos, como de recursos financeiros e humanos, acesso a fontes de capital e a fornecedores. Uma forma de compensar essas desvantagens, que prejudicam sua competitividade, é a formação de alianças temporárias ou permanentes, conforme as circunstâncias. O segmento artesão tem exemplos altamente desenvolvidos de cooperação. Essas organizações, de nível

local, agrupam-se em uma central e dentre seus objetivos estão o fornecimento de sistemas de treinamento, consultorias, departamentos especializados, etc.

Estados Unidos

Os Estados Unidos são uma sociedade tipicamente dominada por grandes indústrias, porém as pequenas e médias empresas também deixam a sua marca. Dados de 1993 apontavam para o número de 335.000 estabelecimentos industriais, pequenas e médias empresas, empregando metade da mão de obra da indústria e produzindo 60% dos componentes utilizados nos produtos americanos. Dessas empresas, 85% possuíam menos de 50 funcionários. (Simons e Kerr, 1993).

Como na Alemanha as pequenas empresas americanas também tem uma certa desvantagens em relação as grandes empresas. Há um movimento generalizado em busca de certificações ISO 9000 e do TQM (*Total Quality Management*), que são também exigências das grandes empresas das quais as pequenas e médias são fornecedoras. As empresas tem utilizado como ferramenta para a superação de dificuldades o cooperativismo.

Taiwan

O governo de Taiwan considera a pequena e média empresa como elementos vitais e permanentes para a expansão de sua economia. Pelo enorme êxito das últimas décadas, o país passou a ser visto como modelo para os outros da região, no que diz respeito ao tratamento diferenciado à pequena e à média empresa.

Do total de empresas em Taiwan, 98% inserem-se nessa categoria. São 700 mil empresas, que correspondem por 55% do PIB, 70% do total da força de trabalho e 65% do total dos rendimentos com as exportações. Dessas 700 mil empresas, 450 mil são comerciais e 120 mil são indústrias de manufatura.

As pequenas e médias empresas caracterizam-se pela organização e administração familiar, de modo geral. O gerenciamento é exercido por pessoas com elevado nível de educação, treinamento intensivo em técnicas modernas de administração e gestão e com visão internacional.

A estrutura familiar tende, no entanto, a limitar a capacidade da pequena e média empresa. Nem sempre estão presentes as condições anteriormente mencionadas. Ademais, as dificuldades derivadas da ausência de capital de giro e do nível menos elevado de conhecimento tecnológicos e experiência no setor também são fatores importantes.

A *Medium & Small Business Administration*, MSBA, agência governamental especializada em pequenas e médias empresas, subordinada ao Ministério de Assuntos Econômicos, considera indispensável a informatização das empresas. Nesse sentido, oferece orientação através de empresas especializadas, para o desenvolvimento e implantação de *softwares* apropriados. Patrocina, em coordenação com empresas do setor, seminários e programas de treinamento. Por fim, a MSBA produz *softwares* para o desenvolvimento de sistemas informatizados de gestão.

Compondo 98,5% de todas as empresas do país, as pequenas e médias empresas em Taiwan contribuíram para a redução do contraste social e pela distribuição equilibrada da renda. Ao final da década de 80, as pessoas que estavam no topo da pirâmide de renda ganhavam 4,17 vezes a mais que as da base. Assim, criou-se uma classe média forte, que funciona como fator de estabilidade social.

Coréia do Sul

A Coréia do Sul é o país que tem a mais alta produtividade mundial na indústria de manufatura: aumentou 56% entre 1983 e 1991 (Ministério do Trabalho do Japão, “*Comparative Economic and Financial Statistics*”, 1993). O país vem se desenvolvendo rapidamente, chegando, por isso, a ser comparado ao Japão. A semelhança de vários fatores, como a educação confuciana e a ausência de recursos naturais, que fazem com que a base do desenvolvimento sejam os recursos humanos, favorecem a comparação.

União Européia

De acordo com o relatório anual do Observatório Europeu para as MPEs, entidade independente, produzido a partir dos resultados obtidos por institutos de pesquisa de cada país-membro da União Européia, as MPEs (de 0 a 99 empregados) foram responsáveis pela criação de três milhões de novos empregos entre 1988 e 1993. Desses, um terço pode ser atribuído à criação de empresas, predominantemente no setor de serviços. Ao todo, empregam atualmente 53 milhões de pessoas.

Em 1990, a Comunidade contava com quase 16 milhões de empresas privadas (excluindo a agricultura e a pesca) assim distribuídas (Ramos, 1995):

- | | |
|---|--------------|
| • microempresas (menos de 10 empregados) | 14,7 milhões |
| • pequenas empresas (de 10 a 99 empregados) | 970 mil |
| • médias empresas (de 100 a 499 empregados) | 70 mil |
| • grandes empresas (mais de 500 empregados) | 13 mil |

Dos 14,7 milhões de microempresas, 7 milhões não tinham empregados, o que indica um aumento generalizado do trabalho por conta própria na Comunidade. Segundo o relatório, a União Européia contava com 17 milhões de trabalhadores por conta própria.

O Observatório Europeu das MPEs ainda salienta que, pelo fato das pequenas empresas terem mais dificuldade com a formação e a atualização de seus empregados, com pesadas consequências sobre sua produtividade, impunha-se a criação, pela Comissão, de uma “plataforma européia para a formação profissional”.

2.5.3 - Conceituação legal da Micro e Pequena Empresa no Brasil

Conceito uniforme:

Com o tratamento constitucional da matéria, a primeira questão que se deve ter por resolvido é a da conceituação. A Lei nº 7.256 de 27 de novembro de 1984 definiu, para os seus fins, microempresas como sendo “as pessoas jurídicas e as firmas individuais que tiverem receita bruta anual igual ou inferior ao valor nominal de 10.000 (dez mil) Obrigações Reajustáveis do Tesouro Nacional (ORTN)...”, teto este alterado depois pela Lei nº 8.383 de 1991, que o elevou para 96.000 Unidades Fiscais de Referência (UFIR = R\$ 0,9770 - ano 1998). Algumas unidades da Federação acolheram a conceituação da Lei nº 7.256/84, outras estipularam genericamente teto inferior, outras diferenciaram entre microempresa prestadora de serviços e a comercializadora de produtos. Não foi, portanto, uniforme a adoção do conceito fundado na receita bruta estipulado pela União, sendo diversos os limites de receita, sua forma de cálculo, os indexadores e outros aspectos que contribuíram para distanciar, da orientação federal, as Unidades Federativas e Municípios (Ramos, 1995).

Devido a estes problemas de regulamentação das micro e pequenas empresas (Artigo 179 da Constituição) foi editada a Lei nº 8.864, de 28 de março de 1994, onde temos as definições de microempresa e empresa de pequeno porte, como se transcreve:

Microempresa: a pessoa jurídica e a firma individual que tiverem receita bruta anual igual ou inferior ao valor nominal de duzentas e cinquenta mil Unidades Fiscais de Referência (~R\$ 250000,00), ou outro indicador de atualização monetária que venha a substituí-la;

Empresa de Pequeno Porte: a pessoa jurídica e a firma individual que, não enquadradas como microempresas, tiverem receita bruta anual igual ou inferior a setecentas mil Unidades Fiscais de Referência (~R\$ 700000,00), ou qualquer outro indicador de atualização monetária que venha a substituí-la.

Os critérios atuais, a partir de janeiro de 1999, para a classificação de micro e pequenas empresas é baseada na “Lei do Imposto Simples” (Lei nº 9732/98), que fixa como micro empresa aquelas com faturamento anual até R\$ 250000,00 e pequenas empresas aquelas com faturamento anual até R\$ 1,2 milhões.

Com relação a médias e grandes empresas, não existe uma regulamentação, apenas que empresas com faturamento anual de até R\$ 24 milhões podem optar na declaração do imposto de renda pela modalidade de “Lucro Presumido” (pode ser considerada como média empresa), acima desse valor, somente pela modalidade “Lucro Real” (grandes empresas).

2.5.4 A Micro, Pequena e Média Empresa no Brasil

Os números não deixam dúvidas a respeito de sua importância no Brasil. São 4 milhões de estabelecimentos caracterizados como “micro e pequena empresa”, industriais, comerciais e

de serviços. Responsáveis por 48% da produção nacional, 42% dos salários pagos, 68% da oferta de mão de obra e 30% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro (Ramos, 1995).

Números de 1995 apontaram para cerca de 4,5 milhões de micro e pequenas empresas envolvendo 20 milhões de brasileiros. A taxa de crescimento anual das micro e pequenas está em torno de 10%, o que resultaria no ano de 1998 em aproximadamente 6 milhões de estabelecimentos.

Considerando-se micro, pequenas e médias empresas, os números são eloquentes. Elas representam, no Brasil, 99,8% dos estabelecimentos industriais, comerciais e de prestação de serviços. Respondem por 80% das vendas, 56% da produção industrial, 71% da receita gerada na prestação de serviços, empregam 84% da força de trabalho e pagam 71% da massa de salários do país. (Solomon, 1989).

Existe hoje no Brasil uma expectativa generalizada da sociedade com relação ao futuro imediato do país. Expectativa essa permeada de insegurança pelas crises e fracassos de governos, de planos econômicos, pela própria situação de pobreza de significativa parcela da população brasileira. Permeia também essa expectativa uma esperança renovadora, uma crença eterna de que “desta vez vamos”, típica do brasileiro, embora hajam fatores no país que limitam o crescimento das pequenas e médias empresas (Morelli, 1994).

Mesmo num povo que nunca se entrega às dificuldades do passado e tampouco sabe transformar sua mágoa em violência, povo este com quase 500 anos de colonialismo que aceita o presente como necessário está sempre pronto para a chamada do futuro. A complexidade do atual momento político, econômico e social do Brasil está longe de questionamentos. A necessidade de acerto da economia é fundamental para a credibilidade dos nossos homens públicos.

Do governo se espera tudo, a solução para os problemas sociais, na área da saúde, da habitação, da educação, assim como na geração de empregos e na melhor, e justa, distribuição de renda, sem falarmos do controle da inflação. Há de se destacar que a postura do povo brasileiro vem mudando. Nosso atual governo não foi tão explícito como o presidente americano John Fitzgerald Kennedy, quando conclamou o povo norte-americano a esperar menos de seu governo e fazer mais pelo seu país, mas, de maneira certa ou errada, está dando condições de criação de uma consciência social para os brasileiros (Ramos, 1995).

Hoje, as Micro, Pequenas e Médias Empresas representam o flexível moderno, enquanto que o Estado e grandes empresas, as tradicionais pelo menos, representam uma estrutura burocrática obsoleta, antiquada, regida por normas disfuncionais, gerenciada por pessoas desmotivadas. Nas palavras do Jornalista Joelmir Betting, as pequenas e médias empresas literalmente “carregam os país nas costas”(Solomon, 1989).

Apesar de tudo, o momento parece extremamente propício, pois são das ameaças que se extraem as melhores oportunidades. Stephen Kanitz (Kanitz, 1994) comenta na introdução de seu livro, “O Brasil que dá Certo”, o seguinte: “O Brasil passou ao longo dos últimos dez anos por grandes mudanças que não transparecem nas estatísticas econômicas. E graças a essas mudanças o País vive um novo ciclo de desenvolvimento, iniciado timidamente em 1992 e consolidado em 1994, que se estenderá provavelmente até o ano de 2005. Será um novo milagre econômico semelhante ao da década de 70, o período mais rico já registrado na história econômica brasileira”.

Acreditando realmente que estamos no limiar dos novos tempos, sabemos que a MPes não está, nem poderia estar, ausente deste processo. Como já relatado, foi a pequena empresa um dos principais instrumentos de reconstrução nacional, na Europa e no Japão pós-guerra, assim como nos Estados Unidos, quando funcionou como elemento de reabsorção da mão de obra do pessoal mobilizado no esforço de guerra. Não há dúvida sobre a importância da MPes nos momentos de retomada de crescimento de uma nação.

João Geraldo Piquet Carneiro em seu relato em *Small Firms and Development in Latin America*, no Capítulo *Federal and state policies towards small firms in Brazil*, lembra que temos no Brasil uma situação no mínimo surpreendente: sendo um pioneiro em tentativas legais de obtenção de tratamento diferenciado para as MPes continua, após mais de 20 anos, sem a política pública específica para o segmento. A Lei nº 7.256/84, conhecida como Estatuto da Microempresa, não chegou a ser implementada em toda sua dimensão, sobretudo no respeito à diminuição da burocracia tanto para a constituição quanto para a manutenção dessas empresas. E enquanto o Brasil continua tateando em busca de políticas consistentes para as MPes, países da África e da Ásia, têm encontrado formas de integração da economia informal à economia formal através da aplicação de tratamento favorecido e diferenciado para as MPes (Ramos, 1995).

Nenhuma economia do mundo, por razões naturais e óbvias, se consolidou sem a efetiva participação da micro e da pequena empresa. Como visto na introdução do presente estudo, a nova ordem econômica mundial, que emerge dos destroços do muro de Berlim, com o fim da guerra-fria e da bipolaridade Leste-Oeste, trás a tona novos conceitos, como o da globalização, e a pressa tendência detectada desde os anos setenta: a empresa flexível.

Para fazer frente aos novos desafios as grandes empresas e corporações devem ser “desmontadas”, “desconstruídas”. Não que elas acabem, mas que terão que ter suas pesadas estruturas divididas e unidades mais leves, isto sim é uma realidade. As micro e pequenas empresas ressurgem com redobrada importância no cenário mundial, como consequência desse “desmonte”. Não só pela opção da terceirização, como pelas próprias exigências dos novos tempos: são mais ágeis na tomada de decisões, se adaptam às transformações com maior rapidez, são mais especializadas, o controle da qualidade se permite mais fácil, etc.

No Brasil, nada poderia ser diferente. As MPes foram e são parte do seu desenvolvimento. São muitas as histórias de pequenos comerciantes de ontem, que hoje são proprietários de grandes estruturas comerciais, de companhias de transporte que hoje são verdadeiros gigantes do ramo, pequenos industriais que se transformaram em grandes empresários e mesmo, com menos frequência, encontramos pequenos produtores rurais que hoje são fazendeiros de porte.

Em 1985, Alvin Toffler, em sua obra *“The Adaptive Corporation”* (traduzida no Brasil como *“A Empresa Flexível”*) coloca o Brasil entre Formosa, Singapura e Coreia do Sul como “países recém-industrializados” que, ao lado do boicote do petróleo árabe e do Japão potência, tornaram necessária uma nova reestruturação básica da economia internacional. A citação tem seu centro de interesse no fato de ter sido o Brasil lembrado, por tão renomado autor, como único representante do ocidente entre as novas economias industrializadas. O livro foi escrito bem antes do fim do mundo bipolar e quando o Brasil não experimentava algum momento genial de sua economia. A razão disso não está no que o Brasil é hoje ou no que era em 1970 ou 1985, mas naquilo que demonstrou que pode ser, no potencial que representa (Ramos, 1995).

O manejo e a produção de conhecimento representam tipicamente qualidades humanas, ou competência humana, mais que as antigas vantagens comparativas, voltadas para o tamanho geográfico, recursos naturais disponíveis, presença farta de mão de obra barata e assim por diante. Países por vezes muito pequenos conseguem apresentar avanços significativos, com base em investimentos sistemáticos em educação e produção de conhecimento, como os chamados Tigres Asiáticos. Esta estratégia primordial para o desenvolvimento acaba coincidindo com a educação de qualidade, porquanto tem como instrumentação essencial para a construção do conhecimento, não o mero repasse copiado, situação vivenciada por países do terceiro mundo.

O planejamento estratégico recebe aí, apoio decisivo de teorias modernas sobre o processo de aprendizagem, desenhado como aprender a aprender ou saber pensar, valorizando em particular as condições propedêuticas de construir a capacidade de construir conhecimento. Semelhante apoio recebe também de pesquisas modernas sobre paradigmas científicos e metodologia da ciência, que, transitando no paradigma da consciência para o da comunicação, estabelecem o caminho (re)construtivo do conhecimento e da moral, conjugando qualidade formal e política, teoria e prática, saber pensar e inferir (Ramos, 1995).

Admite-se que a transmissão do conhecimento continua sendo necessidade fundamental da sociedade e da economia, mas tenderá a migrar para os meios de comunicação moderna, com a dupla vantagem de atingir a massa e ser mais atrativa. A função primeira do sistema educacional, no caso a Universidade, é construir conhecimento, colocando nas mãos, sobretudo dos pobres, o instrumento mais potente de equalização de oportunidades. Com isso aparece, desde logo, crítica acerba contra nosso sistema educacional, baseado na mera transmissão copiada, inclusive na Universidade. É, no mínimo, uma subutilização manter a universidade de mero ensino, cabe a nossa Universidade também desenvolver a capacidade de formar empreendedores bem preparados para o mundo dos negócios.

Na verdade, trata-se de reconhecer que a construção do conhecimento é também o fator primordial para que se tenha qualidade e produtividade no sistema produtivo capitalista. A educação interessa porque dá lucro.

Sabemos ser importante reeducar o funcionário para operar dentro de um sistema flexível e eficaz, onde existam a gerência participativa, a integração e o desenvolvimento das lideranças, delegação de autoridade onde se questionem os pressupostos da estrutura e se proponham modelos de organização flexível adaptáveis às mudanças geradas pela criatividade gerencial. Essa educação pode gerar nova mentalidade no que respeita ao conceito de cidadania e que o cidadão, ciente de seus direitos, acabará derrubando regras e normas obsoletas (Ramos, 1995).

As Micro e as Pequenas Empresas representam o flexível moderno, enquanto que o Estado representa uma velha empresa gigantesca, cheio de máquinas desgastadas, com uma estrutura burocrática obsoleta, antiquada, regida por normas disfuncionais, gerenciada por pessoas desmotivadas que chefiam empregados mal pagos e viciados ao ritmo do mínimo necessário.

Uma vez apresentado o Planejamento e Controle da Produção e a Pequena Empresa, podemos agora falar a respeito do relacionamento, características, tendências e dificuldades enfrentadas pelas MPEs nas suas atividades de PCP.

2.6 A relação PCP e as Pequenas e Médias Empresas

Hoje o que se presencia é que a gestão moderna aparece como elemento de catálise do processo de adaptação social às modernas tecnologias. O desmonte das empresas e sua descentralização administrativa, menos empregados e mais qualidade, relação flexível empregado-patrão e descongestionamento das relações de trabalho diminuem os atritos que antes geravam crise, é realidade.

Um bom exemplo disso é a fábrica de caminhões da “gigante” Volkswagen em Resende, estado do Rio de Janeiro, composta da união de várias empresas menores. Dessa forma, o que se pode sugerir como resposta à questão levantada é que ciclos críticos voltarão a se expandir à medida que melhor forem as técnicas de gestão implantadas, passando-se de períodos cuja duração é definida por fatores econômico-sociais onde a tecnologia é determinante, para períodos definidos pelos mesmos fatores em que a administração é dominante.

Cabe agora analisar como estamos. Como está a pequena empresa? Costuma-se erroneamente, confundir o conceito de flexibilidade com o que normalmente se entende por pequena empresa. Apesar da aparência de que a pequena empresa é naturalmente mais flexível do que a grande empresa, pela menor complexidade de sua estrutura, a flexibilização necessária só aparece com a introdução de outros fatores. Por exemplo a aglutinação de pequenas empresas em torno de um conjunto de atividades relacionadas promove ganhos em eficiência e flexibilidade raramente alcançáveis individualmente (Associativismo).

Em 1990, pesquisa realizada junto a 1000 pequenas empresas localizadas em todos os estados brasileiros e representativas de vários setores (Ramos, 1995 e Morelli, 1994), revelou as dificuldades enfrentadas por elas, relacionadas com o resultado final de sua produtividade:

- 40% não utilizavam planejamento da produção
- 50% não utilizavam planejamento de vendas
- 45% não utilizavam sistema de apuração de custos
- 47% não utilizavam sistema de controle de estoques
- 85% não utilizavam planejamento de *marketing*
- 80% não utilizavam treinamento de recursos humanos
- 90% não utilizavam recursos de informática
- 65% não utilizavam sistemas de avaliação de produtividade
- 60% não utilizavam mecanismos de controle de qualidade
- 75% não utilizavam *layout* planejado

Quando se observa a realidade de uma MPE aqui no Brasil, o que se nota é, salvo alguns bons exemplos, que a situação hoje está pouco melhorada, com um pouco de destaque para a questão informatização. As empresas estão investindo neste ponto.

As MPEs em geral, já a algum tempo inseridas em um mercado competitivo, possuem hoje um desempenho melhor, que aquelas por exemplo que estavam em um mercado protegido, caso do Brasil.

Um problema normalmente enfrentado é o da empresa familiar. Empresa familiar também pode ser aquela que funciona como uma família, sem ter necessariamente laços familiares (de sangue). De uma forma ou de outra uma empresa não deve ser conduzida como uma família, com um forte envolvimento emocional.

Há diversas características negativas no conceito “familiar”, destaca-se a exploração de laços emocionais. Existem ordens como as que são dadas em casa, característica comum de que não possui experiência gerencial, cuja maior empresa que já conduziu foi a sua própria família. Só sabe exercer influência como parente e não como líder (Holliday e Letherby, 1993).

As MPEs em geral estão tão preocupadas com o curto prazo, que não tem atenções para novas tecnologias ou processos. Devido à falta de dinheiro elas não podem investir em consultores e em treinamento, fundamental para implementação de mudanças e melhorias.

O que precisa-se saber então é o que essas MPEs estão fazendo e o que pode aqui ser aplicado dessas experiências, principalmente àquelas bem sucedidas, que darão maior competitividade para as empresas brasileiras, no caso as MPEs.

Para se ter a completa noção do “estado da arte” a nível mundial no que se refere a PCP, Pequenas e Médias Empresas, foi realizada uma busca por material recente (últimos 5 anos). Para tal busca foi utilizada a Internet e a base de dados da Associação das Bibliotecas Internacionais (ABI). A primeira conclusão que chegamos é que existe pouca coisa publicada na área, focada às MPEs. Nos últimos cinco anos foram encontrados, no banco de dados da ABI, somente 20 publicações que de alguma forma relacionavam o assunto PCP com a Pequena Empresa, porém ainda alguns desses trabalhos não tratavam especificamente do assunto de interesse.

Após a consulta à ABI e à Internet, onde foram contactados pesquisadores do assunto, foram reunidos 31 trabalhos. Nove publicações davam enfoque em Sistemas de Gerenciamento da Produção (SGP), oito em *Just In Time*, 4 em Automação, três em Sistemas de Apoio à Decisão (SAD), dois a relatos de expansão de MPEs e cinco trabalhos com focos diversos (figura 2.7).

Apesar de poucos trabalhos terem sido encontrados, vale salientar alguns muito interessantes como os da equipe do Professor Alan Muhlemann da Universidade de Bradford (Reino Unido), que tem seus trabalhos focados em pequenas empresas e a utilização da informática nas atividades do Gerenciamento da Produção, onde está inserido o PCP.

O que é notado claramente nos trabalhos é que já existe uma predisposição por parte das MPEs em adotar “ferramentas” que lhes deem maior poder de fogo frente a competição, dentro de um ambiente turbulento em que estão inseridas.

É necessário definir o que é “ambiente turbulento” sob o ponto de vista de uma pequena empresa. Significa: grande variação nos lotes de fabricação e na demanda, altos

tempos de processo, altos tempos de *set up*, demanda parcial ou total estocástica, grandes variações no *mix* de produção, variações no sequenciamento da produção, alta competitividade entre empresas, etc (Rehault et al., 1996).

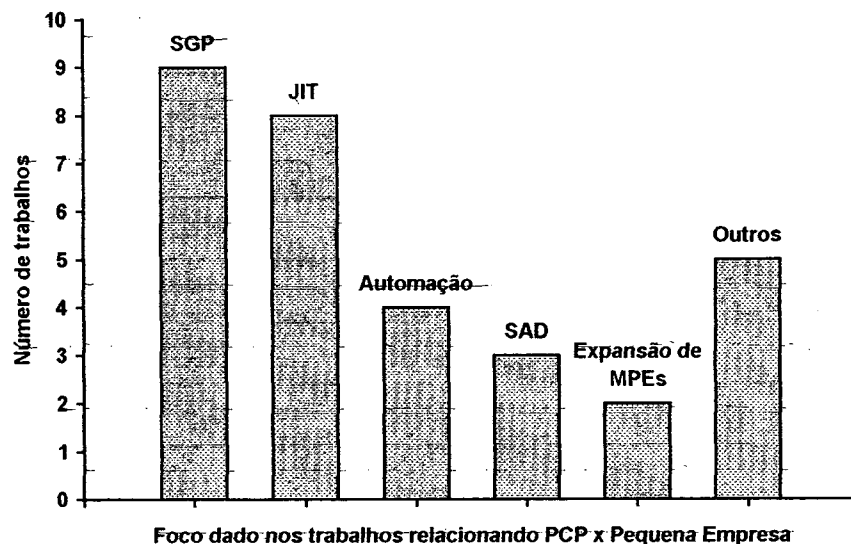


Figura 2.7 - Trabalhos relacionando PCP e Pequenas Empresas

As razões para que as MPEs adotem as novas tecnologias, chamadas de Tecnologias Avançadas de Manufatura, são as mais diversas, destacam-se: a redução no tempo de desenvolvimento de produtos (*time to market*), economia de mão-de-obra, economia de material, necessidade de retomar competitividade, incentivos fiscais, disponibilidade de financiamentos, necessidade de flexibilidade nos produtos, regulamentações/preocupações com meio ambiente, saúde e segurança, aumento de lucratividade ou performance e as mais diversas necessidades dos clientes (Mechling et al., 1995).

No trabalho realizado por Mechling (Mechling et al., 1995), foi notado um fator interessante. As MPEs, inseridas num ambiente mais competitivo, no caso as empresas exportadoras, mostraram mais razões para adotar Tecnologias Avançadas de Manufatura. Isso deixa claro que uma empresa só investe quando realmente é necessário, neste caso quando a empresa possui as prioridades competitivas: qualidade, eficiência, custo e flexibilidade.

Um outro exemplo, realizado na região oeste do estado de *New York* (EUA), em empresas com menos de 200 empregados, mostrou que na média as empresas que de alguma maneira eram inovadoras, apresentavam melhor desempenho de mercado que as "não inovadoras". A maioria das empresas inovadoras apresentavam crescimento nas vendas, em valor agregado no produto e como consequência nos lucros (Macpherson, 1994).

Um outro fator importante com relação a inovações são os investimentos. Investimentos, em automação por exemplo, para muitas empresas barram nos custos (incompatíveis com a situação da empresa) e com a falta de competência dos recursos humanos para tratar do assunto. Segundo Pelagagge, (Pelagagge et al., 1992) deve-se basear a estratégia para automação nos seguintes critérios: simplicidade, baixo custo e modularidade e

investir onde se tem um retorno do investimento rápido. É uma verdade, para investir em automação, pode ser necessário pouco, mas dinheiro para investir é fundamental. Um ROI (*Return Of Investment*), retorno do investimento, normalmente aceitável para a maioria das empresas, grandes no caso, é de 3 anos, o que é impraticável para as MPEs.

Existem casos onde a pressão por mudanças é mais forte, como no caso de ferramentarias. A tecnologia *CAE/CAD/CAM* é obrigatória para este tipo de empresa normalmente fornecedora de grandes empresas. Os investimentos necessário são muito altos, por que este tipo de indústria deve ter um alto valor tecnológico agregado em seus produtos (Puttré, 1993).

Devemos lembrar que o custo da tecnologia caiu muito. Um exemplo claro disso são os equipamentos de informática (figura 2.8).

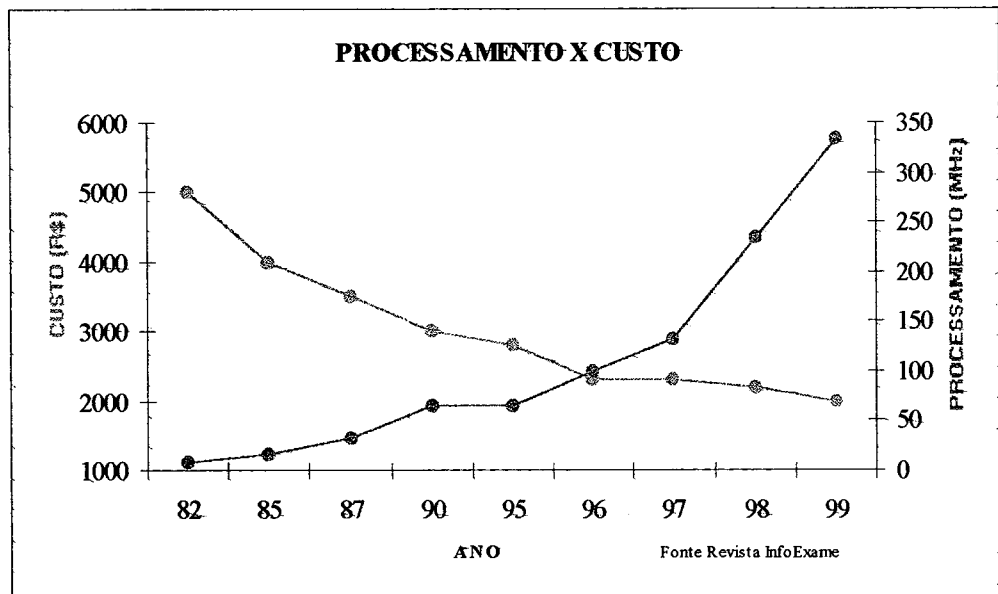


Figura 2.8 - Evolução do Custo X Velocidade de Processamento em PC's.

Como regra geral as MPEs surgem de boas idéias e muitas crescem rapidamente devido a capacidade empreendedora de seu proprietário. São aqui colocadas algumas causas para o crescimento rápido dessas empresas (Buckenmyer, 1992):

- alto comprometimento (geralmente do dono ou fundadores),
- comprometimento da organização como um todo com a qualidade, clientes, etc., e
- real consciência do que é um cliente e na confiança em seus fornecedores.

Normalmente esses itens são cumpridos pela empresa em sua fase inicial. O negócio começa então a crescer rapidamente. E aí começam os problemas...

Os sintomas frequentemente apresentados por empresas que estão experimentando um crescimento mais rápido do que podem suportar são (Buckenmyer, 1992):

- aumento no volume de sucata e de sobras no estoque,
- aumento do retrabalho,
- aumento de reclamações dos clientes e perda de clientes,
- aumento nas ordens de produção perdidas,

- aumento no *lead time*,
- ineficiência produtiva e administrativa.

Estes problemas desagüam no mesmo lugar, no fluxo de caixa. Começa a se gastar mais para produzir e com o tempo a situação pode afundar a empresa (sai mais do que entra).

As empresas tem que lembrar que elas eram boas quando eram menores, porque o sistema de trabalho adotado na situação anterior era adequado. Deve se ter os pés no chão quando se está crescendo. Muitos empresários acham que irão levar os negócios “expandidos” da mesma forma que levavam quando eram menores. A regra comum é: “aumentou a produção, contrate mais gente!”. A coisa não funciona bem assim. Há diversos sistemas e procedimentos atacados pelo problema do crescimento rápido e devem ser atacados de maneira sistêmica, ou seja, pensando em tudo como um todo (tabela 2.3).

Tabela 2.3 - *Sistemas internos e procedimentos afetados pelo crescimento rápido.*

| |
|---------------------------|
| Marketing |
| Vendas |
| Distribuição |
| Assistência |
| Crédito |
| Reclamações dos clientes |
| Expedição |
| Produção |
| Processamento de ordens |
| Movimentação de materiais |
| Controle de estoques |
| Programação da produção |
| Controle da produção |
| Compras |
| Qualidade |
| Organizacional |
| Recursos humanos |
| Treinamento |
| Comunicação |
| Controladoria |
| Solução de problemas |
| Tomadas de decisão |
| Planejamento |
| Contabilidade |
| Custos |
| Investimentos |

Aí entram os chamados “sistemas de suporte” (sistemas de gerenciamento e suporte à decisão). Uma causa fundamental para os problemas anteriormente descritos é a perda de sensibilidade na empresa, ou seja, a falta de informação. Os sistemas de suporte ajudam a empresa neste aspecto.

Estes sistemas necessitarão de revisões periódicas para saber se está atendendo as necessidades da organização. Para cada estágio de evolução da empresa o funcionamento da

mesma muda e este crescimento deve ser absorvido pelo sistema adotado (Buckenmyer, 1992).

O trabalho de Hansall (Hansall et al., 1994), mostrou que os microcomputadores tem sido utilizados com sucesso por MPEs para aumentar a qualidade de suas decisões no Gerenciamento da Produção.

Como as grandes empresas, as pequenas empresas também necessitam de qualidade em suas informações para um bom PCP. Trabalhos desenvolvidos pelo Prof. Muhlemann (Muhlemann et al., 1985 e 1986) mostraram que era possível suprir as necessidades de muitas empresas com pouco conhecimento computacional e recursos financeiros pequenos, introduzindo o uso de microcomputadores, mesmo sem possuir especialistas na área de sistemas de informação. Um sistema de PCP nada mais é do que um sistema de informação aplicado.

Começar pequeno. Essa é a idéia pregada por Sharp (Sharp et al., 1990), a idéia de um sistema evolutivo, que a princípio só faria o planejamento de materiais, mas com o passar do tempo também planejaría as necessidades de outros recursos igualmente importantes.

A maioria das empresas não mede os custos decorrentes das tomadas de decisões, boas ou ruins, quando muda alguma variável no sistema. Por exemplo, quando se aumenta a demanda, quando o cliente solicita alterações nas entregas ou solicita prazos mais curtos. Pensando nisso, empresas estão investindo pesado em tecnologia da informação. Um fator importante na adoção dessa tecnologia, devido ao não conhecimento do futuro (fator agravado nas MPEs pela falta de recursos), as ferramentas a serem utilizadas devem ser flexíveis e adaptáveis ao longo do tempo (Corbey, 1994).

Muitas empresas tem dificuldade em utilizar pacotes computacionais ou sistemas genéricos. Muitas vezes os sistemas genéricos não atendem as necessidades específicas da empresa ou então, as empresas querem que o sistema reproduza a maneira que a empresa trabalha, estando esta maneira certa ou errada (Price et al., 1992).

Uma estratégia que poderia ser adotada pelas empresas seria a da adoção de sistemas mais potentes que o necessário, utilizando pouco do sistema no início e ir aumentando com o decorrer do tempo. Porém estudos realizados (Price et al., 1992), mostraram, nas empresas que foram utilizados sistemas mais potentes do que o necessário, que o conhecimento da empresa para o sistema e os sistemas eram inadequados e insuficientes.

Em 1987 uma pesquisa foi realizada para se saber quais seriam as áreas chave a serem incluídas em um *software* genérico para o desenvolvimento de um *CAPM* (*Computer Aided Production Management*), pesquisa esta realizada junto à empresas. Do total, 68% das empresas solicitavam um *software* para auxiliar seus sistemas de custos, 55% ao controle de materiais, seguidos pelo planejamento e controle da produção, controle de produtos acabados e previsão de demanda (Bessant e Buckingham, 1993).

Hansall (Hansall et al., 1994) conduziu um trabalho para saber quanto e o que estava sendo publicado, em jornais e revistas técnicas, sobre Planejamento e Controle da Produção e Programação da Produção (*scheduling*). Fato interessante é que poucas publicações eram de aplicações práticas ou com alguma possibilidade de aplicação prática. A grande maioria das publicações eram de cunho teórico, evidenciando a distância (*"gap"*) entre a teoria e a prática. (figura 2.9) Este trabalho também contemplou uma pesquisa junto à MPEs do Reino Unido.

que constatou que as empresas consideravam que um sistema de PCP influenciava na competitividade de suas atividades (tabela 2.4).

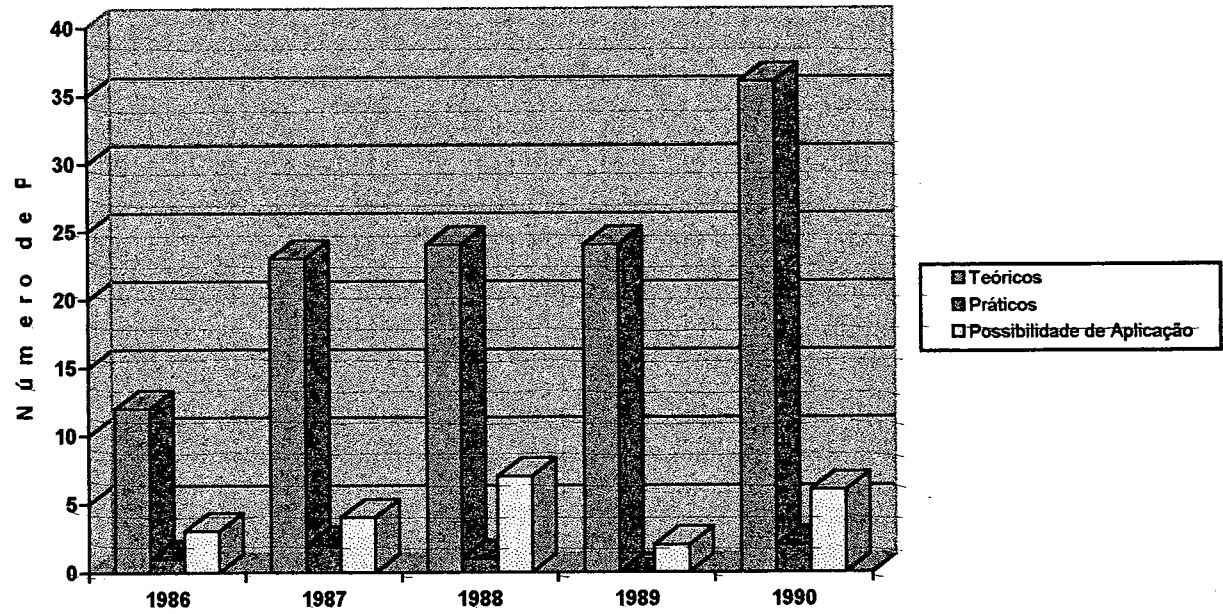


Figura 2.9 - Classificação das publicações.

Das empresas que entraram na pesquisa conduzida por Hansall (Hansall et al., 1994), empresas com faturamento médio de US\$ 8 milhões e com 210 empregados na média, 82% tinham sua produção por lotes e a maioria (78%) tinha 50% da produção por encomenda. 64% das empresas possuíam plano mestre de produção, com plano, na média, para 23 semanas e 64% das empresas possuíam pessoal responsável pela programação da produção. 32% utilizavam pacotes computacionais modificados, 25% utilizavam planilhas eletrônicas e 25% sistemas desenvolvidos especialmente para elas (sob encomenda).

Tabela 2.4 - Impacto da utilização de sistemas de PCP nas empresas (Hansall et al., 1994).

| | Forte concordância 5 | 4 | - Média - 3 | Forte discordância 2 | 1 | Média |
|--|----------------------------|----|----------------|----------------------------|---|-------|
| | (Percentual) | | | | | |
| Auxilia a empresa a obter vantagens competitivas | 36 | 21 | 36 | 7 | | 3.9 |
| Auxilia a empresa a obter vantagens em custos | 25 | 36 | 29 | 11 | | 3.8 |
| Melhora a imagem da empresa | 18 | 25 | 32 | 21 | 4 | 3.3 |
| Auxilia a empresa frente à ameaças competitivas | 25 | 25 | 32 | 11 | 7 | 3.5 |

A respeito do papel do Programa de Produção, foi verificado o que as empresas pensam em relação ao assunto. Foram feitas afirmações e solicitada à empresa uma resposta, se a afirmação era verdadeira ou falsa. O resultado é apresentado na tabela 2.5.

Tabela 2.5 - Programação da Produção na prática.

| Afirmação | Percentual das respostas dizendo que é | |
|---|--|-------|
| | Verdadeira | Falsa |
| O Programa da Produção permite o bom uso dos recursos | 89 | 11 |
| O sistema em uso não leva em consideração todos os problemas | 71 | 29 |
| A gerência não dá a devida importância (ignora) o Programa da Produção | 68 | 32 |
| Os programas não funcionam pela falta ou atraso nas especificações de entrega | 68 | 32 |
| Os tempos de processo não são conhecidos até que se inicie o trabalho | 7 | 93 |
| O Programa da Produção necessita frequentemente de ajustes após a implementação | 57 | 43 |
| O Programa da Produção necessita frequentemente de ajustes por mudanças nos pedidos | 29 | 71 |
| O Programa da Produção necessita frequentemente de mudanças devido à incertezas | 7 | 93 |
| O sistemas de programação sempre necessitarão de ajustes para torná-los prático | 60 | 40 |

Neste mesmo estudo foi realizada uma pesquisa explorando um ponto importante. Que benefícios podem ser extraídos dos sistemas de PCP? As respostas dadas pelas empresas estão apresentadas na tabela 2.6.

Tabela 2.6 - Fatores decorrentes da utilização de sistemas de PCP (Hansall et al., 1994).

| | Forte concordância | - Média - | | Forte discordância | |
|--|-----------------------|-----------|----|-----------------------|-------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| | (Percentual) | | | | |
| | | | | | Média |
| Redução do estoque em processo (<i>WIP</i>) | 50 | 32 | 14 | 4 | 4.4 |
| Agilidade na produção (<i>lead time</i>) | 46 | 36 | 14 | 4 | 4.4 |
| Aumento na flexibilidade | 57 | 10 | 25 | 4 | 4 |
| Redução nos custos | 35 | 28 | 28 | 8 | 4 |
| Melhoria da qualidade | 29 | 28 | 25 | 11 | 7 |
| Melhoria da resposta à variação do <i>mix</i> | 25 | 42 | 25 | 4 | 4 |
| Melhoria da resposta à variação de volumes de produção | 18 | 40 | 28 | 4 | 10 |
| Melhoria da resposta à mudanças no produto | 14 | 32 | 46 | 4 | 4 |
| Melhoria da resposta à variações no tempo de ressuprimento | 18 | 32 | 32 | 18 | |
| Melhoria da integração entre os sistemas de informação | 25 | 35 | 40 | | |
| Melhoria no controle e gerenciamento | 57 | 21 | 14 | 8 | |

No gerenciamento da produção tudo, no que se diz respeito a sistema, deve ser analisado dentro de 3 magnitudes: Performance na entrega, inventário e capacidade produtiva (Corbey, 1994). As funções gerenciais principais são a entrega no prazo ao menor custo possível.

A abrangência de atuação dos sistemas de apoio ao gerenciamento da produção é bastante grande. O que se vê varia desde simples planilhas eletrônicas, as vezes nem isso, até empresas utilizando um sistema dinâmico de manufatura celular (DMS), o qual configura células virtuais otimizadas dependendo da solicitação (Rehault et al., 1996).

Num trabalho conduzido pelo Professor Muhlemann (Muhlemann et al., 1990) para se verificar o estado da arte em sistemas para gerenciamento da produção, foram enviados questionários para 3000 MPEs (com retorno de ~400 questionários) e realizadas 50 entrevistas *in company*. Foram analisados os seguintes pontos:

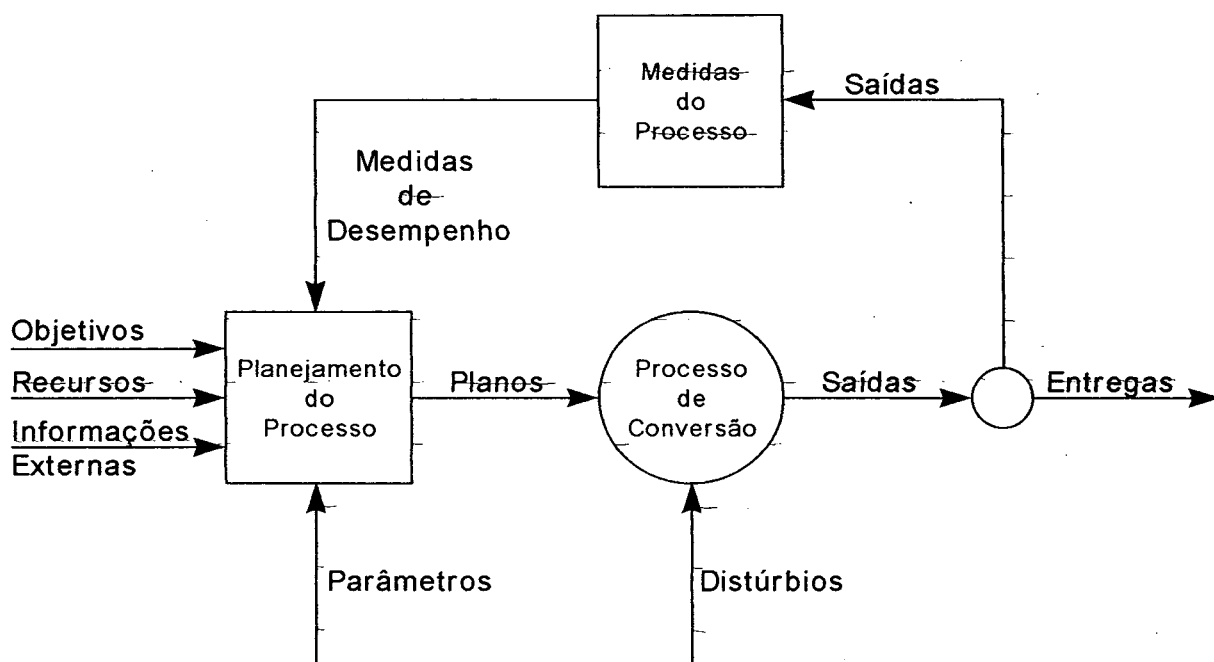
- responsabilidade e tempo consumido nas atividades dos gerentes de produção,
- disponibilidade de microcomputadores nas MPEs,
- tipos de pacotes computacionais usados (*softwares*),
- grau de satisfação com os *softwares* utilizados,
- necessidade de mudanças nos *softwares*,
- benefícios da aplicação e
- áreas mais beneficiadas com o suporte computacional.

O objetivo principal da pesquisa era de obter informações para a elaboração de um sistema genérico para o gerenciamento da produção (*CAPM*), ou seja, conhecer as “áreas chave” que o sistema deveria contemplar. A pesquisa apontou as áreas tidas pelas empresas como de maior importância, que são:

- controle de materiais,
- planejamento da produção,
- acompanhamento da produção,
- custos,
- previsão de demanda e
- controle da qualidade.

De posse dos dados da pesquisa pôde-se afirmar que a Gerência de Materiais é o coração de um sistema de gerenciamento da produção.

Parnaby anos atrás (Parnaby, 1979) propôs um modelo geral para um sistema de informações para o gerenciamento da produção em pequenas empresas (figura 2.10). Dependendo da qualidade do sistema da empresa e das informações (*on-line*) o modelo pode representar o próprio fluxo físico no sistema produtivo.



| Item do sistema | Necessidades |
|--------------------------|---|
| Objetivos | Nível de abrangência que se pretende com o sistema |
| Recursos | Informações, preocupações: processos, produtos, capacidades; etc. |
| Informações Externas | Coordenação nas informações que vem de fora do sistema |
| Planejamento do processo | Algoritmos para a definição dos planos |
| Parâmetros | Controle dos parâmetros de processo para nível do sistema |
| Planos | Lista de tarefas e recursos |
| Processo de conversão | Processo físico de implementação dos planos |
| Distúrbios | Quebras de máquinas, mão-de-obra, MTBF, etc. |
| Medidas do processo | Medidas do processo de conversão |
| Medidas de desempenho | Medidas de desempenho para o processo de conversão |
| Saídas | Dados e informações dos itens produzidos |
| Entregas | O produto final do sistema, tanto recurso físico, quanto comprometimento de outros recursos |

Figura 2.10 - Sistema geral de informações.

Com a informação da importância do controle de materiais, o sistema geral foi detalhado no trabalho do Professor Muhlemann (Muhlemann et al., 1990) com o foco na Gerência de Materiais (figura 2.11).

Embora muitas empresas tenham feito significantes investimentos em tecnologia da informação (sistemas computacionais), a impressão geral é que elas ainda não utilizam completamente os sistemas, restringindo a sua flexibilidade e competitividade. O resultado disso é que muitas decisões ainda são manuais, sem qualquer utilização do computador nas atividades da empresa. (Hansall et al., 1995)

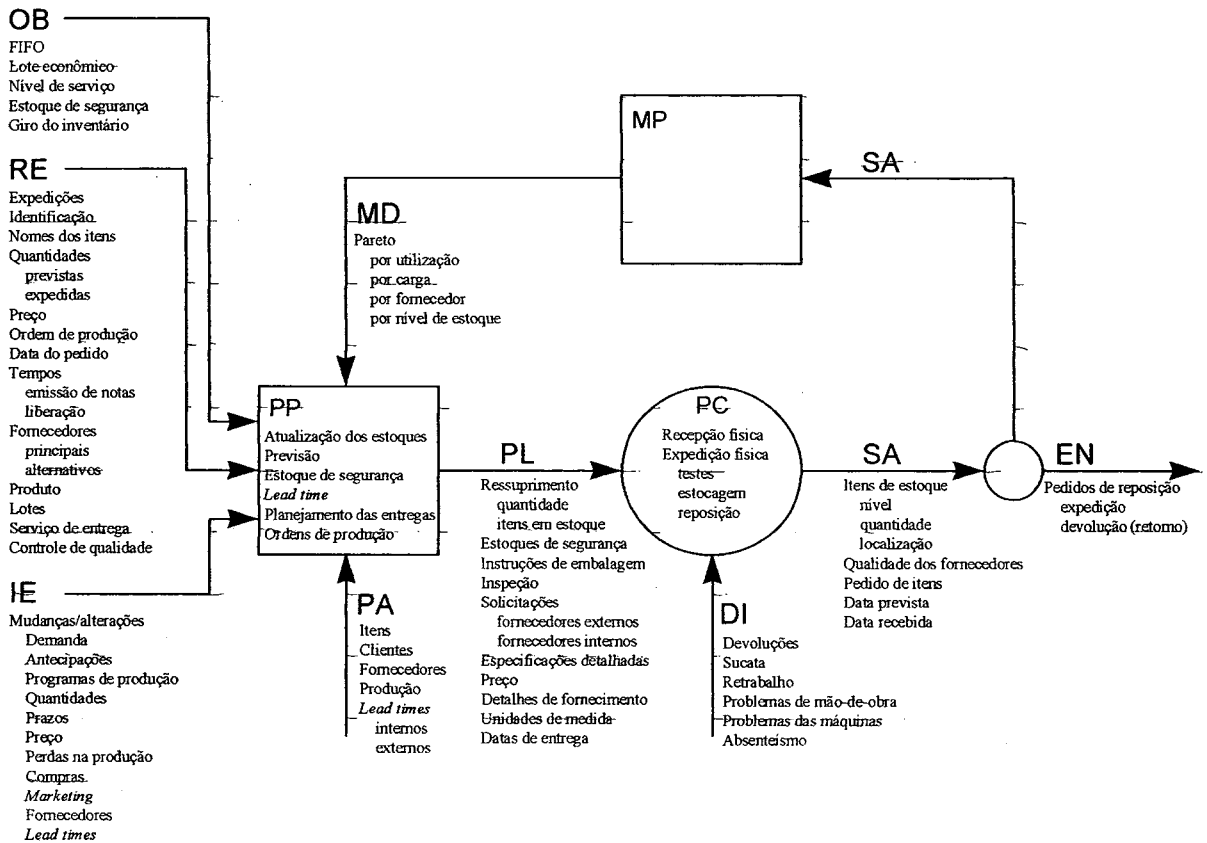


Figura 2.11 - Informações de competência da Gerência de Materiais.

Outro fato notado são os frequentes ajustes “manuais” no Programa da Produção. Como causas disso, temos o baixo nível no relacionamento com os fornecedores e muitas vezes o Programa de Produção simplesmente é ignorado por algum motivo julgado importante (Hansall et al., 1995).

A verdade seja dita. As MPEs estão inseridas em um ambiente, onde as mudanças rápidas e frequentes, muitas vezes inviabilizam qualquer forma de automatização de decisões. Aí entra a figura necessária do “apagador de incêndios”. A tarefa do gerenciamento da produção não é somente planejar o uso dos recursos disponíveis, mas sim, ajustar os planos frente aos problemas encontrados (Hansall et al., 1995).

Dentro da esfera dos sistemas de informação, as dificuldades principais enfrentadas pelas MPEs são: o baixo volume e qualidade de suas informações e a falta de sistemas de apoio. (Muhlemann et al., 1991) No gerenciamento das operações de uma empresa, qualquer que seja o tamanho, informação e a utilização de ferramentas de apoio são de vital importância.

Em muitas empresas, as necessidades dos clientes (requisitos do produto à serem cumpridos), não são completamente conhecidos até que se inicie a produção dos mesmos, com isso muitas datas de entrega são mudadas após início da produção de um pedido (Hansall et al., 1994).

De todo o material coletado sobre PCP e Pequena Empresa, além do assunto PCP é claro, um grande número de artigos, os mais recentes, citavam o *Just In Time*. O *JIT* apareceu nos artigos como uma ferramenta relacionada ao PCP e a Pequena Empresa, fato este que nos levou a necessidade de falar um pouco sobre o *JIT* dentro da realidade da Pequena Empresa.

2.6.1 - O *Just In Time* e as Pequenas e Médias Empresas

O *Just In Time* ou simplesmente *JIT*, é uma filosofia de produção ou pode ser encarado ainda como um princípio “organizado” de produção. A filosofia está apoiada principalmente na eliminação de desperdícios, sendo considerado desperdício tudo aquilo onde se perde dinheiro, seja nos estoques, na sucata, nos processos de fabricação, na qualidade, etc., ao longo de toda a cadeia produtiva.

A implementação do *JIT* é reconhecida como a adoção de um processo que resulta na eliminação de desperdícios, na redução de custos, no Controle da Qualidade Total (*TQC*) e no reconhecimento e valorização do empregado (Temponi e Pandya, 1995).

Com cerca de 20 anos de existência e, ao longo desse tempo, foi tipicamente adotado por grandes empresas (mais de 500 empregados). O interesse industrial mais forte e a popularização do *JIT* aconteceu no começo da década de 90 e desde então não para de crescer (Gargeya e Thompson, 1994).

O *JIT* chegou às MPEs através das grandes empresas que, tendo as MPEs como fornecedoras, repassaram a filosofia de produção. A dificuldade enfrentada pelas MPEs na adoção do *JIT*, é que a filosofia exige mudanças, muitas vezes de difícil implementação (Temponi e Pandya, 1995).

Devido a MPE possuir pouco poder de barganha junto à grande empresa, impossibilidade de mexer no produto terceirizado (fora do processo), um produto que é normalmente complexo, resta a MPE se adaptar à mudança (Pelagagge et al., 1992).

Brown e Inman (Brown e Inman, 1993) colocam que o *JIT* é mudança de práticas e comportamentos. Para a aplicabilidade do *JIT*, são colocadas algumas condições (necessidades), como a demanda relativamente estável, que por outros autores é considerado um fator questionável, habilidade em produzir pequenos lotes com fluxo balanceado e habilidade para receber matéria-prima e entregar produtos acabados no momento certo. Destacam ainda que o principal problema na implantação do *JIT* em MPEs é o desconhecimento do que é o *JIT* no que diz respeito à revisão do *layout*, redução do *lead time* e na melhoria contínua da qualidade.

Segundo Finch (Finch, 1986) as MPES além de não possuírem influência suficiente sobre seus fornecedores, os recursos necessários para a mudança (capital, tempo e mão-de-obra) podem não estar disponíveis. Dos objetivos do *JIT* as MPEs atingem: produção focada, redução do *set up*, manutenção produtiva total (TPM) e o treinamento contínuo. E não atingem: produção balanceada, entrega e recebimento *JIT* e implementação do *kanban*, devido ao problema da demanda variável.

Segundo Gargeya e Thompson (Gargeya e Thompson, 1994), as MPEs, apesar de flexíveis e adaptáveis, não possuem capital para implementação do processo *JIT*, os recursos para treinamento são poucos, o desenvolvimento do pessoal é baixo e possui pouco conhecimento do mercado e novos produtos, além do baixo poder de barganha que as MPES possuem.

Zipkin (Zipkin, 1991), classifica o pessoal envolvido com o assunto *JIT* em duas classes, os “românticos” e os “pragmáticos”. Para os românticos o *JIT* é universalmente

aplicável e para os pragmáticos *JIT* é uma caixa de ferramentas (técnicas) em que você escolhe as ferramentas (técnicas) que você precisa.

O foco gerencial das MPEs recai sobre a redução de custos, a satisfação do cliente e em novos produtos. Redução de *set up* e a questão do treinamento estão observados. TPM, produção focalizada e entrega e recebimento *JIT* não estão sendo implementadas, conseqüentemente não praticadas (Temponi e Pandya, 1995).

Brown e Inman (Brown e Inman, 1993) realizaram uma coletânea de artigos de pesquisadores (em torno de 20 artigos) em *JIT* de onde saíram importantes conclusões. Na tabela 2.7 são mostrados os benefícios “conceituais” e os “alcançados”, relatados em pesquisas ou estudos de caso.

Tabela 2.7 - *Benefícios da manufatura JIT.*

| <i>Conceituais</i> | <i>Alcançados (pesquisas e estudos de caso)</i> |
|--|--|
| Menor investimento em estoques | Menor investimento em estoques |
| Melhoria da qualidade | Melhoria da qualidade |
| Redução no <i>lead time</i> e aumento de flexibilidade | Redução no <i>lead time</i> |
| Simplificação do controle da produção | -- |
| Caminho para a automação flexível | -- |
| Manufatura de excelência e melhoria contínua | -- |
| -- | Maior giro do inventário |
| -- | Redução estoque em processo (<i>WIP</i>) |
| -- | Redução no nível de reclamações do cliente |
| -- | Aumento das entregas na data |
| -- | Aumento na produção |
| -- | Redução de tempos perdidos de produção |
| -- | Aumento na duração dos contratos (clientes/fornecedores) |
| -- | Melhoria na comunicação com clientes e fornecedores |
| -- | Aumento de confiança nos fornecedores |
| -- | Aumento na frequência das entregas dos fornecedores |
| -- | Aumento na utilização do equipamento e da mão-de-obra |

Dos trabalhos reunidos por Brown e Inman (Brown e Inman, 1993) 10 trabalhos reportavam ou recomendavam uma sequência de passos para a implementação do *JIT*. Como não havia um certo consenso do passo inicial, se era a revisão do *layout*, a estabilidade da programação da produção, aceitação da filosofia *JIT* ou algum outro. A atitude por eles tomada foi a de listar três prioridades para cada trabalho, o que resultaria uma lista de 30 possibilidades em torno de 18 pontos de interesse (tabela 2.8).

Tabela 2.8 - Prioridades para a implementação do JIT em MPEs.

| Prioridade identificada * | Número de citações |
|--|--------------------|
| 1. Layout | 4 |
| 2. Estabilidade na programação da produção | 3 |
| 3. Relacionamento com vendas | 3 |
| 4. Aceitação da filosofia JIT | 2 |
| 5. Ferramentas de controle | 2 |
| 6. Tecnologia de grupo | 2 |
| 7. Acuracidade do inventário | 2 |
| 8. Simplificação do produto | 2 |
| 9. Círculos de Controle da Qualidade (CCQ) | 1 |
| 10. Identificação dos elementos aplicáveis | 1 |
| 11. Comprometimento da alta administração | 1 |
| 12. Treinamento gerencial | 1 |
| 13. Treinamento para os empregados | 1 |
| 14. Simplificação do processo | 1 |
| 15. Treinamento contínuo | 1 |
| 16. Equipes JIT | 1 |
| 17. Equipamentos | 1 |
| 18. Teste piloto | 1 |
| | 30 |
| * calculado sem peso algum, somente listando as 3 prioridades para cada trabalho que apresentasse recomendações para os passos de implementação. | |

Embora as dificuldades existam, os relatos de sucesso na implementação de programas JIT em MPEs já são uma realidade, como retratado nos trabalhos de Philips e Ledgerwood (Philips e Ledgerwood, 1994) e de Mazany (Mazany, 1995).

No primeiro exemplo é relatado um estudo de caso na *Altamont Manufacturing and Design*, uma pequena empresa americana produtora de empunhaduras para pistolas e arcos (arco e flexa). Esta empresa começou o processo com o redesenho do chão de fábrica em 1989. O sistema de produção da fábrica era do tipo chamado de “*stop and go*” (lento, vagaroso, máquinas velhas, longos ciclos, etc.). Investimentos foram feitos no *layout* da fábrica (celularização), automação (máquinas CNC) e muito treinamento. Os resultados foram: reduções da ordem de 80 a 90% do estoques, melhoria da qualidade e produtividade, aumento nas vendas, de 15000 unidades em 1987 para 80000 unidades em 1990, e ainda, com reduções no preço de venda (Philips e Ledgerwood, 1994).

O outro exemplo, também um estudo de caso, é de uma pequena empresa neozelandesa com 75 empregados, uma confecção de roupas. Na etapa inicial do trabalho atacou-se os problemas do *layout*, *lead time* e dos estoques, onde foi feito o redesenho da fábrica e dos processos dentro do espírito de um programa de TQC. Na etapa seguinte começou-se a implementar o *Kaizen* (melhoria contínua), começando neste momento a mudança cultural da empresa. A última e eterna fase da empresa é a do *kaizen* utilizando as ferramentas da qualidade dentro do espírito da melhoria contínua. A filosofia JIT entrou em conformidade com os objetivos do TQC, aplicado às unidades de produção. Aqui também o investimento foi forte nas pessoas (Mazany, 1995).

Na implementação do *JIT* um problema sempre citado é o da resistência humana, resistência à mudança e inovação somadas às incertezas tecnológica e estratégicas. (Mechling et al., 1995) Nesta hora deve-se ser criativo, mas certamente o que não pode deixar de existir é o treinamento das pessoas.

As barreiras para a implantação de programas como o *JIT* não são técnicas e sim as pessoas. O problema não é a oposição das pessoas como muitos pensam e sim o despreparo das mesmas na ajuda na solução de problemas (Mazany, 1995).

Como nos programas de *TQC* (*Total Quality Control*), os programas *JIT* falham por dois motivos principais. Primeiro a falta de objetivos específicos do programa e segundo, pela falta de sistemas de informação e de apoio à decisão. (Noci, 1994) Sem a informação disponível e atualizada não se tem como acompanhar a evolução de nada. Se o programa vai bem ou mal.

Na conclusão de seu trabalho Mazany (Mazany, 1995), classificou o *JIT* como uma viagem, do individualismo, do ambiente orientado às funções, do sistema de empurrar a produção, com altos *lead times* e grandes estoques para o trabalho de equipe, multifuncionalidade, com um sistema de puxar, com *lead times* reduzidos e menores níveis de estoque. A empresa que se comportar bem nessa viagem terá o seu lugar ao sol.

No próximo capítulo é apresentada a metodologia para a implantação do PCP. A metodologia está baseada nos conceitos e conclusões encontrados neste capítulo.

3 - Metodologia para implantação do PCP em Pequenas e Médias Empresas

Este capítulo tem por finalidade apresentar a metodologia para o desenvolvimento do trabalho de implantação, se não existem, ou de melhorias nas rotinas do Planejamento e Controle da Produção (PCP) em pequenas e médias empresas. Inicialmente são listados os passos que compõem a metodologia e a seguir detalhados um a um.

3.1 - Visão geral do PCP

Para se planejar e controlar as atividades de uma empresa é preciso que:

- se conheça bem a empresa;
- se saiba que tipo de processo produtivo está em questão.

Conhecer bem a empresa significa, conhecer a estrutura da empresa como um todo, seu mercado, seu produto e o mais importante, conhecer a estrutura de poder na empresa, formal e informal.

Já o tipo de processo define a complexidade do planejamento e controle das atividades. De uma forma geral, as atividades de planejamento e controle da produção são simplificadas a medida que se reduz a variedade de produtos concorrentes por uma mesma gama de recursos. O fato do produto ser um bem ou um serviço também tem seu reflexo na complexidade do sistema de planejamento e controle da produção.

Embora óbvias estas afirmações as vezes não são de conhecimento de toda a empresa. O aprendizado do que é a atividade de PCP, quais suas características e impactos na fábrica, é de fundamental importância para qualquer empresa, principalmente quando esta é pequena e não possui pessoal dedicado para esta atividade.

No recente trabalho de Corrêa, Giansi e Caon (Corrêa et. al. 1997), o aspecto implantação do sistema de PCP foi abordado, porém o foco do trabalho foi a implantação de sistemas MRP II, para empresas já com uma estrutura considerável.

Plenert (Plenert, 1997) abordou o problema da implementação de técnicas de PCP. Em seu trabalho o autor tratou da seguinte questão: Porque a implantação do MRP, JIT e outras técnicas falham ou tem pouco sucesso?

O trabalho aqui proposto busca focar a implantação do PCP em pequenas e médias empresas (que normalmente não tem nada ou muito pouco), partindo desde a definição da equipe responsável pelo PCP, até a implantação de um sistema, seja ele baseado na lógica do MRP II, JIT, ou ainda na Teoria das Restrições de Goldratt. A idéia consiste em estruturar as atividades do PCP através do aprendizado da empresa seguindo uma metodologia de

implantação das rotinas de PCP. A metodologia propõem dez etapas básicas para a implementação.

Na Figura 3.1 está apresentado o fluxograma esquemático com os passos a serem seguidos durante a implantação da metodologia proposta.

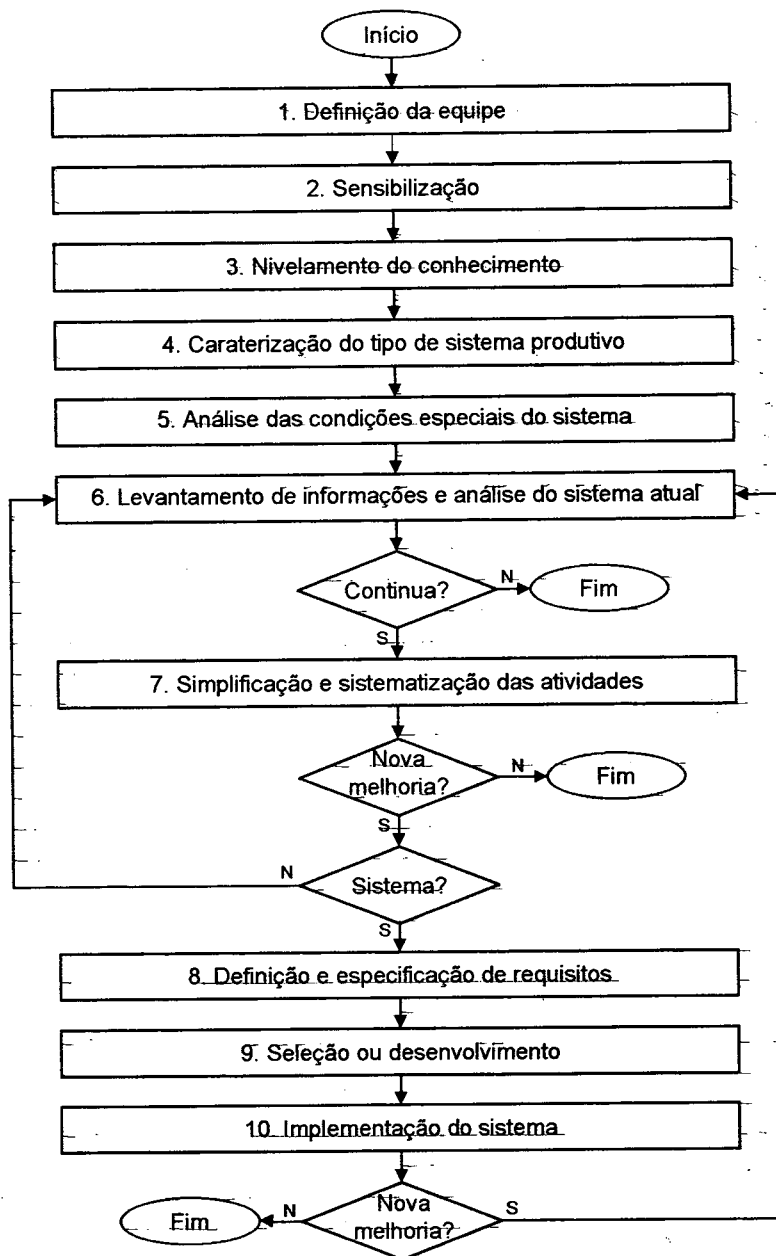


Figura 3.1 - Fluxograma esquemático da metodologia proposta.

Os três primeiros passos são os passos básicos para qualquer implementação de inovação, é o início de tudo, a organização. Nesta fase, após a definição da equipe responsável, busca-se o apoio de toda a empresa (sensibilização) pois o PCP praticamente envolve toda a organização. Após isto, parte-se para o treinamento das pessoas, afim de se obter o nivelamento do conhecimento em torno do assunto PCP.

Os quatro passos seguintes são ligados ao aprendizado e treinamento. A idéia é que a empresa aprenda com suas características, com seu tipo de produto e com seu tipo de processo, para poder escolher quais as prática que se encaixam melhor em suas características. Aqui ela

vai escolher se vai usar o *MRP I*, o *MRP II*, o *JIT*, ou ainda compor as técnicas. Neste ponto temos o primeiro “*looping*” da metodologia, onde ocorre a decisão se a empresa vai continuar o processo de mudança (melhoria). Os passos seguintes são os de melhoria do sistema atual, onde são buscadas as simplificações na produção. Mudanças de *layout*, formação de células, treinamento da mão-de-obra, terceirização da fabricação de componentes etc., podem ser algumas das alternativas viáveis de serem implantadas. Após esta etapa, a empresa pode optar por uma nova melhoria do sistema produtivo como um todo, ou ainda, partir para um sistema computacional.

Uma vez conhecido por completo o sistema produtivo, suas características e as necessidades da empresa em termos de informação, aí sim pode-se especificar ou definir um sistema de PCP. São os três passos finais da metodologia. Pode-se optar por uma evolução gradual, começando-se com um sistema de *MRP I*, desenvolvido em planilhas eletrônicas, e ir evoluindo com o passar do tempo. Estes três passos finais compõem um ciclo de melhoria contínua dos sistemas de informação.

Toda a metodologia está colocada de uma forma que permite a empresa decidir sobre o que vai fazer. Uma melhoria simples, sem *softwares*, ou ainda uma melhoria completa. As atividades e necessidades do PCP mudam com o passar do tempo. Novas necessidades aparecerão e novos desenvolvimentos se farão necessários (novos ciclos de melhoria).

Um cuidado especial foi tomado no desenvolvimento desta metodologia, que foi o de não se amarrar a nenhum pacote computacional específico ou prática de PCP, tipo *MRP* ou *JIT*. É dada a liberdade para a empresa aprender com o assunto e escolher o que é melhor para ela através de um processo de evolução e melhoria contínua.

3.2 - Definição da equipe

Esta etapa do trabalho pode ser conduzida por consultoria externa à empresa ou ainda por pessoas da própria empresa. O cuidado a ser tomado é que esta pessoa esteja preparada para transferir novos conceitos para dentro da empresa. Uma outra consideração, todo processo de alteração do modo de trabalho de uma empresa costuma gerar uma série de resistências. Neste caso o auxílio de pessoas externas à organização pode facilitar o rompimento de barreiras geradas no processo.

A escolha adequada do grupo que vai implementar o processo de mudança é fundamental para o sucesso do projeto. A presença dos diretores da empresa no grupo é muito importante, pois se o processo não tiver o apoio das pessoas que detêm a autoridade maior na empresa, o fracasso será iminente. Entre estes diretores é interessante ter o apoio e envolvimento direto de um deles. Uma pessoa com bom relacionamento e influência na empresa. É a figura do chamado “patrocinador” do “Projeto PCP”.

Além dos diretores, os gerentes que terão participação mais direta nas ações de transformação do sistema de produção e na disseminação dos conhecimentos. Corrêa, Giansi e Caon (Corrêa et. al. 1997), sugerem a figura do gerente do projeto de implantação de um sistema *MRP II* e apresentam algumas características que esta pessoa deve ter. São elas:

- ter dedicação em tempo integral ao projeto;

- ser de dentro da empresa;
- ter conhecimento da área de operações;
- ter o perfil de usuário;
- ser experiente na empresa;
- ter boas habilidades interpessoais, de liderança e de negociador;
- ter bom trânsito entre os setores que fizerem interface com o projeto;
- ter conhecimentos em gestão de mudança organizacional e aprimorar-se nessa área.

A equipe de implementação tem que ter como meta principal a conquista do envolvimento total dos demais trabalhadores no andamento do trabalho, pois para a obtenção de sucesso em cada uma das etapas propostas é fundamental a participação de todos os funcionários da empresa. Se não houver esta participação o tempo para a implementação do PCP pode ser aumentado bastante, ainda correndo-se o risco da ruína de todo o projeto.

Não existe um número ideal de participantes, no entanto por se tratar do PCP, atividade que praticamente envolve toda a empresa, as áreas afetadas devem ser representadas.

Segundo Corrêa, Giansi e Caon (Corrêa et. al. 1997), as áreas que necessariamente, mas não exclusivamente, devem estar representadas para a implantação de um sistema *MRP II* são: comercial, manufatura (produção), compras, planejamento, materiais, financeira, contabilidade, custos, engenharia de produto e engenharia de processos. Destaca-se como principais funções desta equipe a identificação de problemas e obstáculos ao sucesso do projeto e a de representar os todos futuros usuários da nova forma de trabalho.

3.3 - Sensibilização

Nesta etapa os consultores ou os responsáveis pela mudança devem passar ao grupo de coordenação do trabalho o conhecimento teórico a respeito do Planejamento e Controle da Produção. Além disso, devem ser enfatizados os ganhos de competitividade que podem ser obtidos pelas empresas que passam a trabalhar dessa forma. Visitas à empresas que já adotaram as técnicas do PCP são importantes no sentido da identificação das ferramentas empregadas e dos ganhos obtidos. A sensibilização é a garantia do conhecimento.

O comprometimento da alta administração com os objetivos da implantação significa não apenas o envolvimento e o apoio, mas também o entendimento, por parte da alta administração, dos pressupostos necessários à implantação da nova filosofia de trabalho, do comprometimento de recursos, principalmente tempo e da comunicação dos objetivos do projeto a todos da organização.

Neste momento cada passo da metodologia deve ser de conhecimento de todos, seguido da montagem de um cronograma para o desenvolvimento das ações previstas na metodologia.

Cada empresa ao optar por utilizar o PCP de forma organizada deve definir os objetivos que espera alcançar através da aplicação desta ferramenta de engenharia de produção. Existem alguns objetivos que são padrão para todas as empresas, por fazerem parte dos princípios que nortearam o desenvolvimento das técnicas de Planejamento e Controle da Produção. Além destes, cada empresa em particular deve definir seus objetivos específicos.

No momento em que esses objetivos são compartilhados com os demais colaboradores, todos passam a saber que resultados são esperados e têm claro o caminho a percorrer em busca da implantação de um sistema eficiente de PCP. O esforço dessas pessoas deve ser dirigido no sentido destes participar realmente do processo como realizadores. Vale lembrar do trabalho de Hansall (Hansall et. al., 1994) que identificou o distância (*gap*) entre as publicações teóricas da área e as com aplicação prática, logo estas pessoas devem ser criteriosas, críticas e inovadoras.

Plenert (Plenert, 1997) em seu trabalho destaca quatro pontos chave que levam as implementações do PCP a falhar em empresas do terceiro mundo. Dois pontos tem ligação direta com este tópico. São eles: a definição clara e a comunicação desses objetivos.

Quando se pergunta qual o objetivo fim da empresa o que se nota é a presença de objetivos financeiros do tipo:

- 1) Aumento nas vendas
- 2) Aumento nos lucros
- 3) Redução nos custos
- 4) Aumentar o retorno sobre o patrimônio líquido.

Estas respostas foram obtidas por Plenert (Plenert, 1997) nos Estados Unidos. Aqui no Brasil a situação é parecida. Não é nada difícil escutar do executivo que este quer produzir mais, mais barato e ainda reduzir os custos.

O problema apresentado por Plenert (Plenert, 1997) é que muitos desses objetivos são conflitantes. Segundo Plenert, todo gerente sabe que para aumentar o volume de vendas (aumentar a saída de produtos), a empresa perde em eficiência (redução dos lucros).

Estes objetivos “financeiros” são comuns em países como Canadá, Estados Unidos e países europeus. No Japão e alguns países do oriente o principal objetivo é a segurança do emprego. Em outros países o foco está satisfação do cliente. Nos países em desenvolvimento os objetivos cercam:

- 1) Ocupação total do empregado
- 2) Melhorar o *Balance of Trade* (importações e exportações)
- 3) Melhorar o fluxo (escoar mais produtos)
- 4) Independência tecnológica.

Os países em desenvolvimento consideram estes objetivos mais importantes que a lucratividade da organização. Aí vem a seguinte questão, “Como pode uma empresa sobreviver

se esta perde dinheiro?”. Não pode. O objetivo primeiro de qualquer empresa é “ganhar dinheiro” (Goldratt e Fox, 1986).

Talvez uma das melhores maneiras para sensibilizar a alta administração, quem sabe a única, é a velha história da sobrevivência da empresa, que em “outras palavras” é o “ganhar dinheiro” para manter-se no mercado. Para isso a melhoria na forma que a empresa transforma seus esforços em produtos ao mercado é fundamental.

3.4 - Nivelamento do conhecimento

Atualmente, as mudanças são uma constante nas empresas, e muitos empregados se recusam a aceitar isso por uma única razão: têm medo. A insegurança faz com que tenham dúvidas se serão capazes de sobreviver em um mundo desconhecido criado pelas mudanças.

Segundo Chambers (Chambers, 1998), a resistência a mudanças é natural e previsível. Na verdade, as pessoas mais positivas e bem-sucedidas são as mais resistentes, num primeiro momento. Estão em posição privilegiada e têm medo de perder o que conquistaram. Contudo, se a mudança é inevitável, positiva e produtiva, as pessoas cedem e procuram fazer o melhor que podem. Prefeririam não ter que mudar, mas confiam em sua capacidade de serem bem-sucedidas em uma nova situação. Os funcionários com atitude negativa continuarão a resistir às mudanças. Para eles, não existe nada de bom nelas. Significa apenas que perderão a comodidade do que têm no momento. Não que estejam satisfeitos com o que têm, mas pelo menos sabem com o que estão lidando. Na cabeça desse tipo de pessoas, as mudanças também significam uma rejeição do que fazem. É como se admitissem para si mesmos que tudo que fizeram até agora é errado.

Todas as pessoas envolvidas no processo, direta e indiretamente, devem conhecer bem o assunto Planejamento e Controle da Produção. As pessoas neste processo, de mudança, só se envolverão se souberem no que estão entrando. Para todos deve ficar claro onde se pretende chegar com este processo.

É importante, além do conhecimento a ser adquirido, as pessoas visitarem a própria empresa e conhecerem todo o ciclo de informações e práticas vigentes. A troca de experiências visa a aproximação e para que todos saibam dos problemas enfrentados pelas áreas.

A visão sistêmica é importante. Ver a empresa como um todo, com as atividades interligadas, é fundamental para que o PCP seja realmente a espinha dorsal da empresa.

Nesta fase apresenta-se, em forma de treinamento, uma visão geral dos sistemas de produção, suas características e sua classificação.

Conhecer a classificação dos sistemas de produção é importante para facilitar o entendimento das características e sua relação com a complexidade das atividades de planejamento e controle destes sistemas.

Tubino (Tubino, 1997) classifica os sistemas de produção em 3 classes:

- pelo grau de padronização dos produtos (padronizados ou sob encomenda);

- pelo tipo de operações (processos contínuos, repetitivos em massa, repetitivos em lotes ou por projeto);
- pela natureza do produto (bem ou serviço).

Vollmann, Berry e Whybark (Vollmann et. al., 1992) e Corrêa, Giansesi e Caon (Corrêa et. al. 1997), classificam para os sistemas de acordo com o tipo manufatura:

- do tipo produção para estoque (*MTS – make to stock*);
- do tipo montagem sob encomenda (*ATO – assembly to order*);
- do tipo produção sob encomenda (*MTO – make to order*);
- do tipo projeto e produção sob encomenda (*ETO – engineer to order*).

Conhecido o sistema produtivo segundo uma das duas classificações, é momento de se conhecer quais as técnicas mais utilizadas para o Planejamento e Controle da Produção e seus respectivos “pacotes computacionais”.

As técnicas mais conhecidas e utilizadas são:

- *MRP (material requirements planning)*, o planejamento das necessidades de materiais;
- *MRPII (manufacturing resources planning)*, o planejamento dos recursos de manufatura;
- *JIT (just in time)*, a produção no momento da necessidade;
- e a *TOC (theory of constraints)*, a teoria das restrições.

Estas técnicas devem ser de conhecimento de todos. Devem ser apresentadas na forma de seminários aberto a participação de todas as pessoas.

3.4.1 - Técnicas para a administração da produção

O *MRP* e *MRPII* é a técnica que mais tem sido utilizada pelos sistemas de administração da produção de grande porte implantados em empresas ao redor do mundo desde os anos 70. Hoje a maioria dos *softwares* comercializados utilizam esta técnica.

Os principais objetivos destes sistemas de cálculo de necessidades (*MRP* e *MRPII*) são permitir o cumprimento dos prazos de entregas dos pedidos dos clientes com a mínima formação de estoques, planejando as compras e a produção de itens de componentes para que ocorram apenas nos momentos e nas quantidades necessárias figura 3.2.

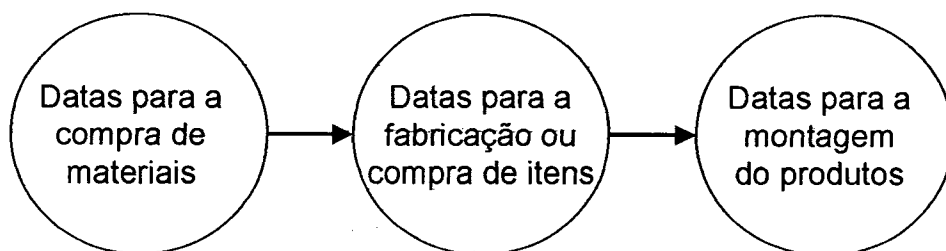


Figura 3.2 - Princípio básico do MRP/MRPII (Corrêa e Giansesi, 1993).

O sistema japonês, ou *JIT*, é uma filosofia de produção que surgiu na *Toyota Motor Company* no Japão na década de 70, com o intuito de coordenar a produção com a demanda. Esta filosofia, pois vai além de uma simples técnica, é composta de práticas gerenciais que podem ser aplicada em diversos ambientes produtivos. Estes são os principais aspectos da filosofia *JIT*:

- produção sem estoques;
- eliminação de desperdícios;
- manufatura de fluxo contínuo;
- esforço contínuo na solução de problemas;
- melhoria contínua dos processos.

A melhoria do desempenho da manufatura da empresa segundo a teoria *JIT* é conseguida através da redução dos estoques como mostra a figura 3.3.

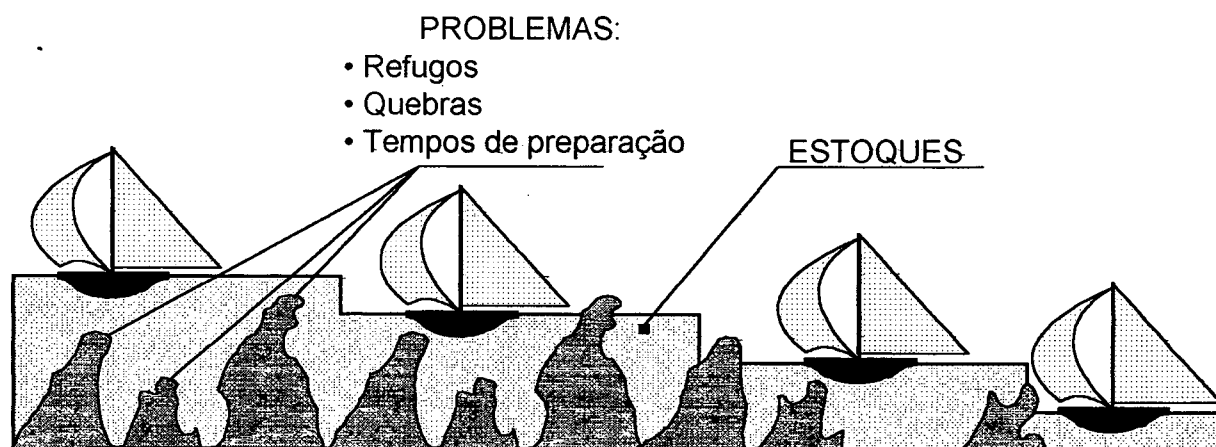


Figura 3.3 - A redução dos estoques e os problemas dos processo (Corrêa e Giansi, 1993).

No Japão existem *softwares* baseados em filosofias de produção. O mais conhecido sistema de planejamento da produção, utilizando a filosofia *JIT*, é o *Seiban System* (Matsuura et. al., 1995).

Uma outra filosofia de planejamento da produção que vem ganhando destaque é a Teoria das Restrições, desenvolvida por Goldratt e apresentada nos livros “A META” (Goldratt e Fox, 1986) e “A Corrida” (Goldratt e Fox, 1989). Esta filosofia foi apresentada inicialmente na forma de um software. O *OPT* (*Optimized Production Technology*).

A Teoria das Restrições é organizada em torno do objetivo básico de qualquer empresa que é “ganhar dinheiro”. Considera que a manufatura deve contribuir com este objetivo básico através sobre três elementos: o fluxo de produtos passando pela fábrica (*throughput*), estoques (*inventory*) e despesas operacionais (*operating expenses*).

O *OPT* controla a produção mantendo atenção principal sobre os chamados recursos “gargalos” do sistema produtivo através do algoritmo *DBR* - *Drum-Buffer-Rope* (tambor-pulmão-corda) figura 3.4.

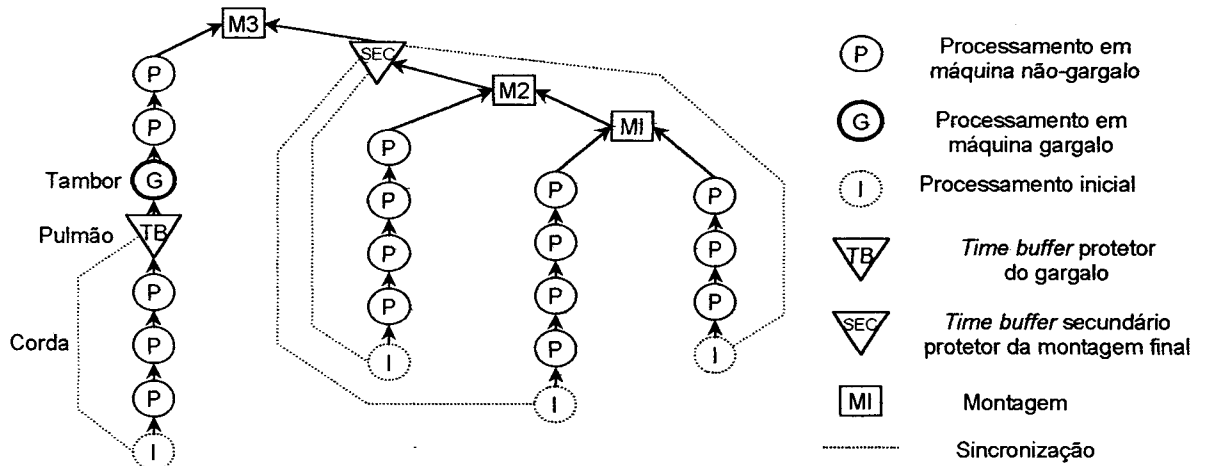


Figura 3.4 - Esquema do Tambor-Pulmão-Corda (Corrêa e Giancesi, 1993).

O *software* está ganhando espaço no mercado, mas ainda são poucas as empresas que o utilizam. Já a filosofia está sendo dominada e seus princípios sendo aplicados no mundo inteiro.

Um quadro resumo é apresentado (tabela 3.1) onde as principais características de cada uma das técnicas são apresentadas (Matsuura et. al., 1995).

Tabela 3.1 - MRP, MRP II, JIT e OPT (Matsuura et. al., 1995).

| | Visão simplista | Visão mais ampla do assunto |
|---------------|---|---|
| MRP MRP II | Técnica para calcular as necessidades de materiais baseado em um Planejamento Mestre da Produção, usando as Estruturas de Produto e os Dados dos Estoques. | Sistema integrado, com o controle de materiais (MRP) no centro, desempenhando as funções do Planejamento Mestre, Planejamento de Capacidade e Controle de Fábrica. |
| JIT | Sistema Toyota de Produção. Sistema baseado na filosofia JIT, desenvolvido pela Toyota. É caracterizado por uma linha de montagem abastecida pelo Sistema Kanban. | Filosofia de manufatura centrada na melhoria da eficiência, da absoluta eliminação de desperdícios através da melhoria contínua e do envolvimento dos trabalhadores. |
| OPT | Um software proposto por Goldratt, o qual gera uma programação finita, baseada na filosofia da Teoria das Restrições. | Filosofia de gestão da manufatura focada na importância da programação e controle dos recursos gargalo, distinguindo bem os recursos gargalo dos não gargalo em toda tomada de decisão. |

Há muita divergência entre os pesquisadores e profissionais da área a respeito de qual a melhor técnica ou ainda de qual a melhor composição de técnicas. Por isso, é muito importante que as pessoas envolvidas no processo conheçam cada uma das técnica, vantagens e desvantagens, para que, no momento da escolha, saibam o que é melhor para a empresa. Ninguém melhor do que as pessoas da organização para saber qual a melhor técnica ou composição.

Um cuidado a ser tomado é com relação a resistência à mudança. Deve-se evitar que perca no processo questões do tipo “isto aqui não funciona, pois no nosso processo...”.

Uma boa forma de quebrar estas resistências é visitar empresas que utilizam as técnicas, pesquisar sobre implantações e conhecer os casos de sucessos e fracassos.

3.5 - Caracterização do tipo de sistema produtivo

Qual é o tipo de sistema produtivo da empresa? Quais as características deste sistema produtivo? Existem características especiais? Estas perguntas devem ser respondidas após a fase de nivelamento de conhecimento. Este é o momento de realmente conhecer a empresa.

O ponto de partida para a caracterização do tipo de sistema produtivo é sua classificação. Para tanto pode-se usar uma das classificações apresentadas anteriormente (Tubino, 1997, Vollmann et. al., 1992, Corrêa et. al. 1997).

É extremamente importante que se conheçam as características de cada tipo de sistema.

A classificação dos sistemas produtivos ajuda a entender o nível de complexidade necessário para a execução do planejamento e controle das atividades produtivas. O grau de padronização dos produtos, o tipo de operações necessárias e a natureza dos produtos são fatores determinantes para a definição das atividades do PCP.

Segundo Tubino (Tubino, 1997), planejar e controlar as atividades de uma empresa que produz produtos padronizados para estoque é bastante diferente de planejar e controlar produtos sob encomenda. Por exemplo, no primeiro caso, pode-se iniciar a produção em cima de uma previsão de vendas e ir equilibrando-se as vendas realizadas com o nível de estoque, enquanto que no processo sob encomenda o PCP espera a manifestação dos clientes para agir. Além disto, os produtos padronizados por se repetirem, assim como os processos necessários a produção destes bens ou serviços, são mais passíveis de controle e acompanhamento, podendo o PCP prever e acompanhar seus desempenhos de forma mais eficiente do que para aqueles produtos que serão produzidos apenas uma vez.

Da mesma forma, o tipo de processo produtivo define a complexidade do planejamento e controle das atividades. De uma forma geral, as atividades de planejamento e controle da produção são simplificadas a medida que se reduz a variedade de produtos concorrentes por uma mesma gama de recursos. Neste sentido, os processos contínuos e os processos intermitentes em massa são mais fáceis de serem administrados do que os processos repetitivos em lote e sob encomenda, pois a variedade de produtos é pequena e o fluxo produtivo uniforme. Ao ocorrer uma variação na demanda em um processo contínuo ou de produção em massa, basta regular o fluxo de produção para este novo nível, enquanto que nos processos intermitentes em lote e sob encomenda, uma alteração na composição da demanda exige o replanejamento de todos os recursos produtivos.

Finalmente, o fato do produto ser um bem ou um serviço também tem seu reflexo na complexidade do sistema de planejamento e controle da produção. Bens são tangíveis, em grande parte fabricados por máquinas que recebem matérias primas e as transformam em produtos acabados, dentro de padrões previsíveis, em consequência o seu planejamento e

controle é mais consistente. Já a produção de serviços envolve uma maior participação das pessoas, por natureza mais difíceis de serem padronizadas, e a necessidade da presença dos clientes no momento da produção, tornando a colocação de estoques amortecedores entre os processos uma tarefa complicada, as vezes impossível, e de difícil administração.

3.6 - Condições especiais do sistema produtivo

A análise das características básicas do sistema de produção (processo) é extremamente importante, mas precisamos ir além. Precisamos analisar a empresa olhando o ambiente em que ela está inserida (visão externa). Das características básicas tiramos as características operacionais do ambiente produtivo, que já foram vistas no tópico anterior. Das características especiais tiramos as particularidades da empresa. Muitas vezes devemos contorná-las em favor de um melhor desempenho do sistema.

Neste ponto devemos analisar alguns aspectos, como os que seguem:

- o produto (É complexo? Temos domínio? Ciclo de vida. Como está?...);
- a fatia de mercado da empresa (Qual o nosso percentual do mercado? Qual é o percentual da empresa líder?...);
- o diferencial da empresa (Qual o nível do serviço? Liderança em custo?...);
- a concorrência (Quem são? Quem é o número um? Como está a empresa?...);
- a sazonalidade do mercado (O mercado é estável? Sazonal?...);
- a localização dos fornecedores (Quem são? Estão longe?...);
- estratégias de curto, médio e longo prazo (Qual o crescimento anual? Qual a visão?...);
- o layout (É funcional? Células podem ser implantadas? Há restrições?...);
- o projeto/P&D (O desenvolvimento é total? Qual é a competência chave?...);
- a focalização da produção (O número de produtos é excessivo? Pode formar famílias?...).

Esta é aquela fase em que as pessoas envolvidas no processo trocam experiências. Todos passam a compartilhar da mesma visão do todo. É interessante o envolvimento da alta administração neste momento para passar a todos os rumos da empresa, pois do topo, se tem melhor (ou pelo menos é para se ter) visão do todo.

É preciso unir à visão da manufatura a visão do mercado. Todos devem saber quem são e onde querem chegar. A visão do todo, inicialmente integrando aspectos de marketing e manufatura, foi investigada por Hayes e Wheewright (Spencer e Cox, 1995).

Se seu produto, é um produto de tipo “A” ou “B” ou “C”, ele terá uma característica de manufatura associada (figura 3.5). Qualquer movimento no eixo diagonal, e é preciso que

todos saibam disso, trará impacto não somente no marketing do produto ou no processo, mas no projeto do produto, no sistema de informação, na contabilidade, etc..

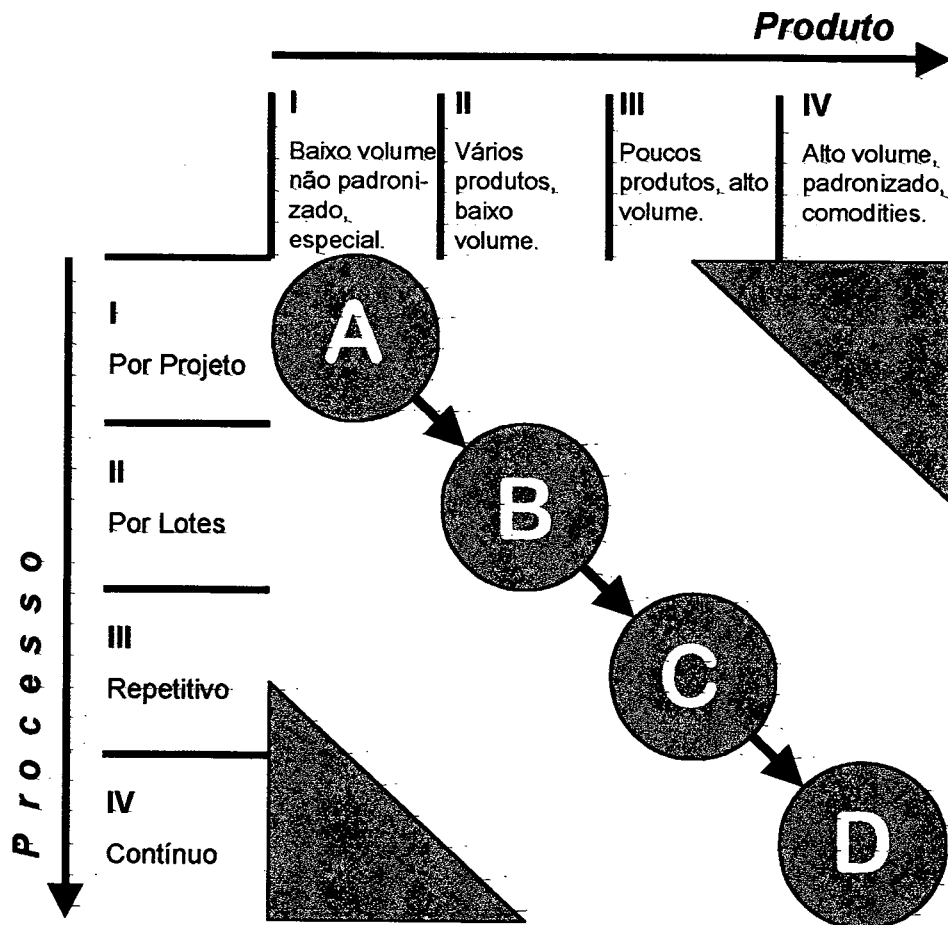


Figura 3.5 - Matriz Produto - Processo (Spencer e Cox, 1995).

Depois dessa visão de dentro para fora da empresa devemos focar a atenção no lado interno da empresa (dos muros para dentro). O que temos? Como estamos?

3.7 - Levantamento de informações e análise do sistema atual

Uma vez realizada a classificação e análise do tipo de sistema produtivo deve se elaborar um tipo de *check-list* para a análise do sistema de produção atual. O ideal é usar como referência para a elaboração do *check-list* o fluxo de informações da empresa, que nada mais é do que um macro mapeamento do processo da empresa (Harrington, 1997), para que seja desenvolvido um diagnóstico da situação atual da empresa.

O mapeamento (fluxograma de atividades) deve ser discutido com todas as pessoas envolvidas para que seja certificado que o mesmo ocorre dentro da empresa. Um exemplo de fluxo é apresentado na figura 3.5.

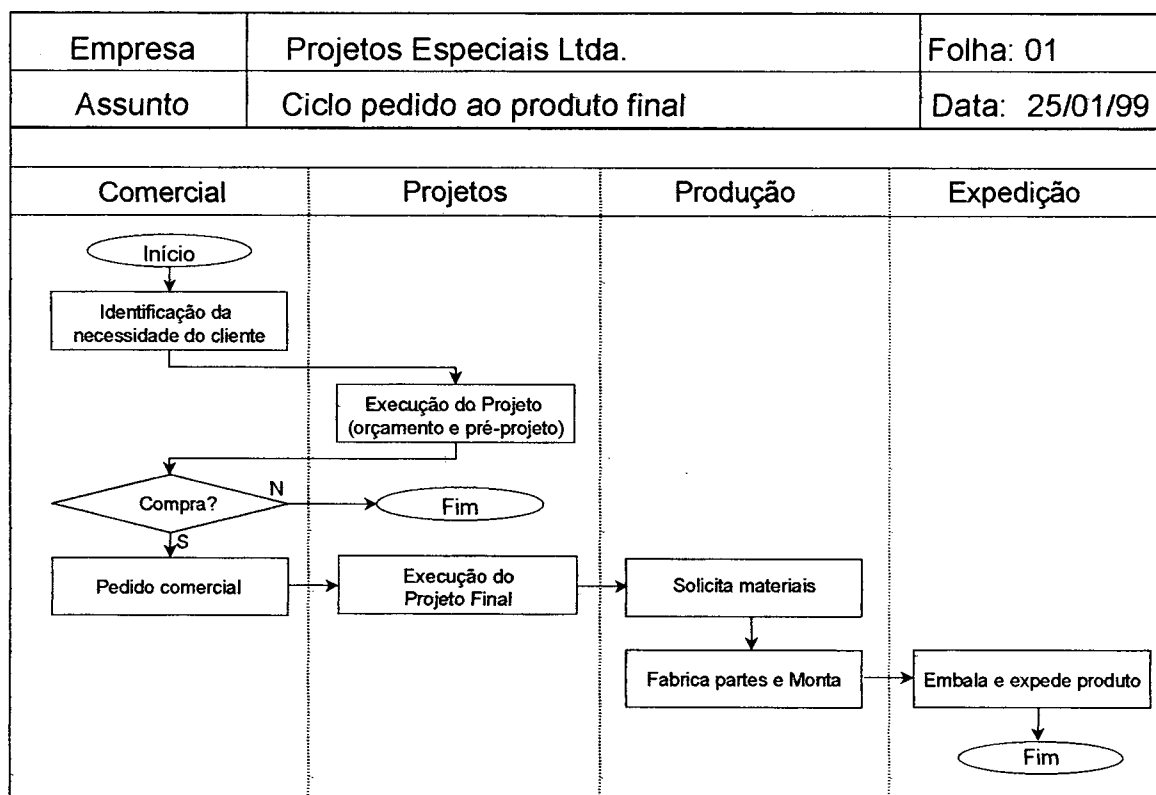


Figura 3.6 - Macro mapeamento do processo em um ambiente de produção sob encomenda.

A partir do fluxograma, sugere-se a realização de um *brainstorming* para o levantamento de problemas gerais da empresa. Neste trabalho serão destacados todos os problemas que se relacionam de uma forma ou de outra com as atividades do Planejamento e Controle da Produção.

Após a realização do *brainstorming* é interessante a utilização de um *check-list* para se conhecer como está a empresa. Após as perguntas do *check-list* novos itens passíveis de melhoria (problemas) aparecerão.

Com os problemas levantados, estes devem ser classificados em dois tipos: aqueles que se relacionam com o PCP e os que não se relacionam com o PCP. Os que não se relacionam com o PCP são encaminhados para a direção da empresa para atuar sobre os mesmos como desejar. Já aqueles problemas relacionados com o PCP, devem ser bem analisados. Para tal análise sugerimos um levantamento de informações que podem ser agrupadas da seguinte forma.

Informações referentes a:

- sistema de informações.
- *lead time* de atendimento ao mercado;
- estruturas dos produto;

- máquinas e processos;
- *layout*;
- gargalos da produção;
- mão-de-obra;
- manutenção;
- fornecedores.

Através desta análise são conhecidos os problemas da empresa e se pode fazer uma lista. Deve-se analisar todas as classes de problemas levantadas.

a) Sistema de informações

Este é o passo básico de todo este processo. É necessário saber o que existe na empresa em termos de tecnologia da informação. Que sistemas são utilizados na empresa? A empresa possui algum sistema corporativo tipo *ERP (Enterprise Resources Planning)*? Qual a cultura da empresa em relação a sistemas computacionais?

Estes questionamentos são importantes pois num futuro, distante ou não a empresa terá que optar por ferramentas de apoio à decisão.

Como esta etapa da metodologia é uma etapa de busca de informações, tudo aquilo que for levantado através dos sistemas é de interesse. Cadastro de máquinas, históricos de manutenção, clientes, fornecedores, roteiros de fabricação, etc., são informações necessárias nesta etapa. Se a empresa dispuser de um bom sistema de informações, por menor que seja, o trabalho é sensivelmente facilitado. Deve ser analisada a qualidade destas informações. Normalmente esta qualidade se apresenta em níveis insuficientes.

b) *Lead time* de atendimento ao mercado

Todo o planejamento comercial e da produção é baseado em alguns pressupostos e expectativas. Talvez o pressuposto/expectativa mais importante, apesar de outros como mix de produtos, estoques, níveis de qualidade também serem, o *lead time* ou tempo de resposta da empresa ao mercado, deve ser uma variável controlada pelos gerentes da produção e não assumido como constante e pode ser medido em horas dias ou ainda meses.

O *lead time* total da empresa (tempo total do pedido à entrega final do produto) deve ser decomposto conforme figura 3.7.

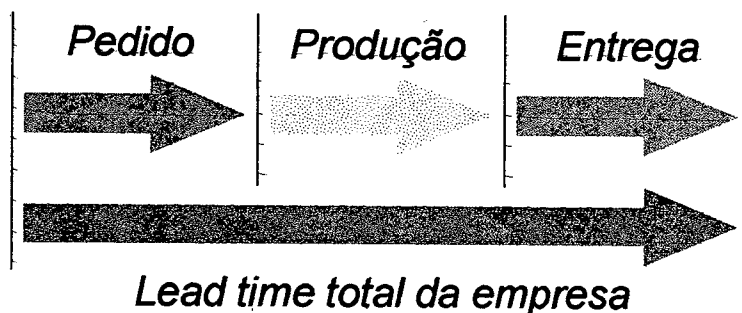


Figura 3.7 - Decomposição do *lead time*.

Lead time do pedido. É primeiro componente do *lead time* total. Vai desde o fechamento do pedido pelo cliente até o início da produção do bem ou serviço. Além das atividades burocráticas de processamento do pedido, nesta fase está alocada a aquisição de materiais por parte das áreas de suprimentos. Os materiais devem estar a disposição da produção ao final desta etapa.

Lead time de produção. É a parte do *lead time* total que quantifica o tempo consumido desde o início da fabricação ao produto final. Basicamente este tempo é composto por tempos de tramitação da ordem, tempos de fila, de preparação, processamento e movimentação final. Normalmente as empresas tem como *lead time* o *lead time* de produção.

Lead time de entrega. É a parte do *lead time* total comprometida com a armazenagem, preparação do produto para transporte, embalagem, transporte, operações intermediárias (armazéns de distribuição) até a entrega final no cliente.

Conhecendo o *lead time* total da empresa podemos estimar prazos de entrega com maior confiança, fator primordial de competitividade.

c) Estruturas dos produtos

Através das estruturas de produto (em inglês, *BOM, Bill Of Material*) relacionamos todas as peças e insumos utilizados na confecção de um produto. A representação de forma hierárquica, à partir dos produtos finais, subconjuntos, peças e finalmente matéria-prima, os chamados itens “pais e filhos” do *MRP*, ajuda a entender a relação entre componentes e matéria-prima. Da análise das estruturas de produto se verifica a estruturação completa de um produto, o que é fundamental para a elaboração dos roteiros de fabricação. A construção das estruturas de produto, desde que se entenda a hierarquização dos processos, não apresenta maiores dificuldades. As estruturas podem se apresentar de diversas forma. Uma forma, em ambiente eletrônico, é mostrada na figura 3.8.

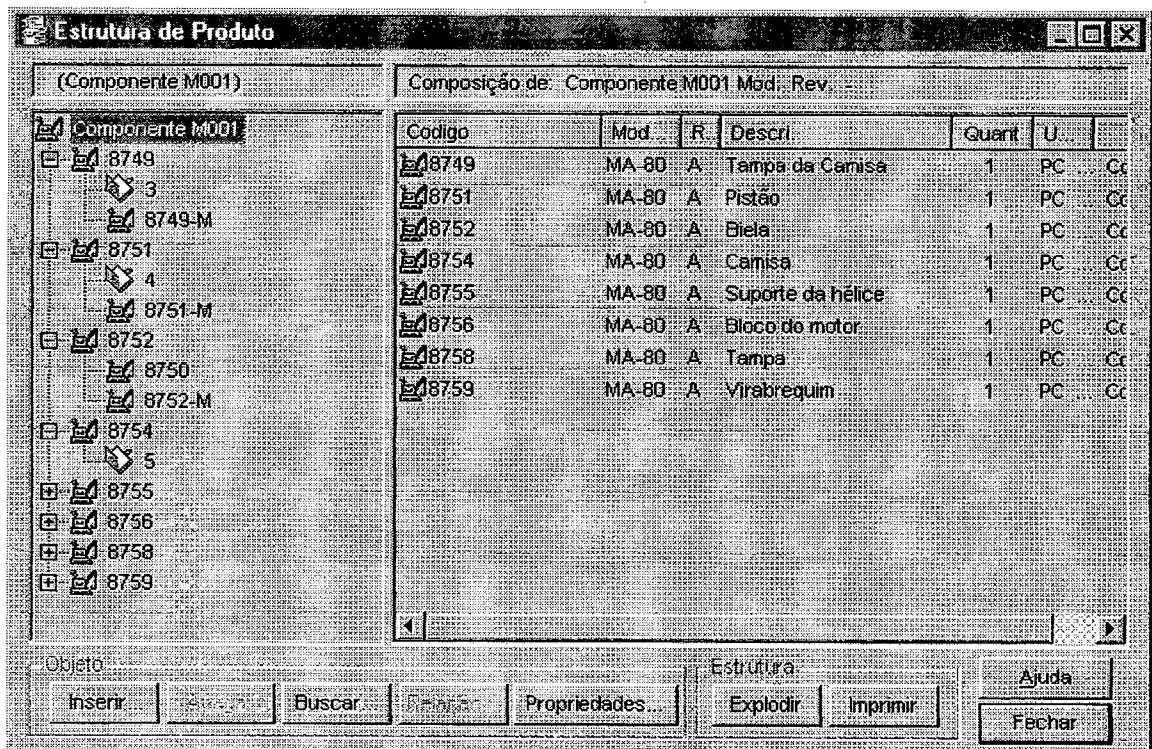


Figura 3.7 - Apresentação da estrutura de produto em um ambiente computacional.

Os dados das estruturas de produto são centrais para as empresas. Em sistemas MRP (figura 3.8), o custo-padrão dos produtos é calculado a partir da estrutura, os programas de compras e produção são amarrados à estrutura de produtos.

d) Máquinas e processo

A dificuldade para obtenção dos dados a respeito do processo de fabricação e os recursos de manufatura varia com o nível de organização da empresa. Nas empresas mais desenvolvidas, os dados relativos a roteiros de fabricação, tempos de processo e equipamentos se encontram armazenados em sistemas computacionais através do uso da tecnologia tipo CAPP - Computer Aided Process Planning.

Em empresas menos desenvolvidas estes dados nem sequer estão documentados, de forma que deve-se utilizar de alguma ferramenta para o auxílio nesta busca de informações. É sugerida a utilização de planilhas (figura 3.8) para levantamento de processos (cartas de fluxo de processos) baseadas no modelo proposto por Barros e Tubino (Barros e Tubino, 1998).

Carta de Fluxo de Processo - Medidas de Performance

Célula : USINAGEM DO EIXO ESCALONADO

Produção: 4600
(Peças/Dia)

| ATIVIDADES | | | AV | NAV |
|------------|------------|--|----|-----|
| OP | Operação | | 6 | |
| TR | Transporte | | | 5 |
| OT | Outras | | | 13 |
| TOTAL | | | 6 | 18 |

| DADOS DO PROCESSO | |
|-------------------|-------------------------------|
| TTL | Tempo para Transporte do Lote |
| TP | Tempo Padrão (min/peça) |
| PR | Produtividade |
| LTR | Lote de Transferência |
| EP | Estoque em Processo |
| TS | Tempo de-Setup (min.) |
| LTA | Lead Time (min.) |

| INDICADORES DA CÉLULA | | ATUAL |
|------------------------------------|--|-------|
| MÁXIMO LEAD TIME DA CÉLULA (MIN) | | 4007 |
| LEAD TIME TOTAL ACUMULADO (MIN) | | 5133 |
| EMPREGADO/HORA/COMPONENTE | | 0,065 |
| ESTOQUE EM PROCESSO (PEÇAS) | | 39800 |
| ESTOQUE DE SEGURANÇA (DIAS) | | 4 |
| SET UP DO GARGALO (MIN) | | 30 |
| PRODUÇÃO HORÁRIA (PEÇAS/HORA) | | 232 |
| TOTAL DE OPERADORES (MOD) | | 25 |
| ESTOQUE EM PROCESSO EM REAIS | | 13532 |
| VALOR UNITÁRIO MATÉRIA-PRIMA (R\$) | | 0,34 |

| NUM OP. | OPERAÇÕES | NUM MÁQ | NUM OPR | ATIVIDADES | | | DADOS DO PROCESSO | | | | | | |
|------------|---------------------------------|------------|------------|------------|----|----|-------------------|-------|------|-----|-------|----|--------|
| | | | | OP | TR | OT | TTL | TP | PR | LTR | EP | TS | LTA |
| 10 | ALIMENTAR TORNO | | | | | 1 | | | | | 15000 | | |
| 20 | TORNEAR | 1 | 4 | 1 | | | | 0,212 | 0,82 | 500 | 15000 | 30 | 4007,3 |
| 30 | COLOCAR PEÇAS EM CONTAINER | | | | | 1 | | | | | | | |
| 40 | TRANSPORTAR PRÓXIMA OPERAÇÃO | 1 | | | 1 | | 0,033 | | 1,00 | | | | 0,033 |
| 50 | ALIMENTAR FURADEIRA | | | | | 1 | | | | | | | |
| 60 | FURAR | 1 | 3 | 1 | | | | 0,167 | 0,80 | 500 | 2000 | 25 | 520,93 |
| 70 | COLOCAR PEÇAS EM CONTAINER | | | | | 1 | | | | | | | |
| 80 | TRANSPORTAR PRÓXIMA OPERAÇÃO | 1 | | | 1 | | 0,130 | | 1,00 | | | | |
| 90 | ALIMENTAR TRANSFER | | | | | 1 | | | | | | | |
| 100 | USINAR | 1 | 5 | 1 | | | | 0,199 | 0,85 | 500 | 2000 | 30 | 585,90 |
| 110 | COLOCAR PEÇAS EM CONTAINER | | | | | 1 | | | | | | | |
| 120 | TRANSPORTAR PRÓXIMA OPERAÇÃO | 1 | | | 1 | | 0,455 | | 1,00 | | | | 0,455 |
| 130 | ALIMENTAR RETÍFICA (PRÉ-ACAB.) | | | | | 1 | | | | | | | |
| 140 | RETIFICAR | 2 | 6 | 1 | | | | 0,156 | 0,87 | 1 | 200 | 10 | 18,02 |
| 150 | COLOCAR PEÇAS CORREIA TRANSP. | | | | | 1 | | | | | | | |
| 160 | ALIMENTAR RETÍFICA (ACABAMENTO) | | | | | 1 | | | | | | | |
| 170 | RETIFICAR | 1 | 3 | 1 | | | | 0,177 | 0,85 | 200 | 1600 | 45 | 376,09 |
| 180 | COLOCAR PEÇAS EM GANCHEIRAS | | | | | 1 | | | | | | | |
| 190 | TRANSPORTAR PRÓXIMA OPERAÇÃO | 1 | | | 1 | | 0,667 | | 1,00 | | | | 0,667 |
| 200 | ALIMENTAR FOSFATIZADORA | | | | | 1 | | | | | | | |
| 210 | FOSFATIZAR | 1 | 4 | 1 | | | | 0,034 | 0,90 | 500 | 4000 | 30 | 172,00 |
| 220 | DESCARREGAR FOSFATIZADORA | | | | | 1 | | | | | | | |
| 230 | COLOCAR PEÇAS EM CONTAINER | | | | | 1 | | | | | | | |
| 240 | TRANSPORTAR PARA A MONTAGEM | 1 | | | 1 | | 2,000 | | 1,00 | | | | 2,00 |

ATUALIZADO NA DATA: 17/01/97

Figura 3.8 - Carta de Fluxo de Processo (Barros e Tubino, 1998).

O resultado esperado nesta fase são as informações a respeito dos processos, roteiros de fabricação (serão guias para o processo de cronometragem) e recursos de manufatura. É interessante nesta fase a confecção dos templates das máquinas em escala. Além das dimensões nestes templates devem aparecer itens como painéis de energia, unidades hidráulicas e demais

características especiais do equipamento. Se possível, é interessante utilizar a tecnologia CAD – *Computer Aided Design* (figura 3.9).

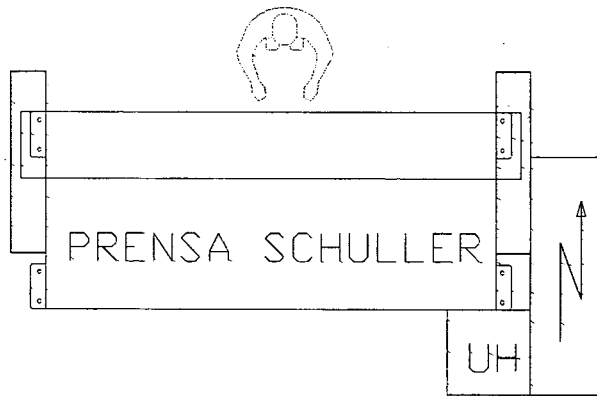


Figura 3.9 - *Template de uma máquina em escala.*

e) *Layout*

É importante que se verifiquem os estoques na fábrica (estoques em processo, produtos acabados, matérias-primas, etc.), posicionamento das máquinas e dos operadores, forma de trabalho dos operadores, além da análise dos dados quantitativos que darão suporte ao dimensionamento do novo sistema de produção focalizado.

Segundo Muther (Muther, 1978), os problemas de *layout* estão relacionados a dois elementos básicos: *produtos* (ou material, ou serviço) e *quantidades* (quanto de cada item deve ser produzido). Isto se deve ao fato de que as instalações físicas de uma fábrica são organizadas com a finalidade de permitir a produção de alguns tipos determinados de produtos em uma certa quantidade e, da melhor forma possível (menor custo, maior qualidade, etc.).

A disposição do *layout* atual: o desenho e análise do *layout* atual é fundamental, pois permite que se tenha uma visão global de todos os processos utilizados pela empresa. Através do desenho do fluxo de fabricação dos produtos é possível se visualizar as perdas que ocorrem no sistema em função da movimentação das peças entre os recursos ou máquinas. Além disso, pode-se visualizar a complexidade do sistema produtivo e utilizar esta descrição de fluxo sobre o *layout* como ferramenta para se sensibilizar o grupo envolvido no projeto a respeito da necessidade de melhorias.

É importante que sejam representadas todas as máquinas utilizadas na empresa, em escala real, utilizando os *templates* que foram confeccionados na etapa anterior. Deve-se observar ainda as necessidades das máquinas (energia, painéis de controle, lubrificantes, etc.), da legislação de segurança no trabalho, possíveis restrições para agrupamentos, a facilidade de movimentação das máquinas e as restrições físicas impostas por paredes, portas e colunas dos instalações

f) Gargalos de produção

O levantamento dos tempos das operações (*lead times*) são de grande importância na análise. Com os tempos de produção podemos analisar as quantidades de máquinas necessárias ao processo, o espaço físico, mão-de-obra, balanceamento das operações e as restrições do sistema (gargalos). Nos sistemas de custeio os tempos são básicos para a análise e comparação entre processos dos custos de fabricação. Os tempos de *setup* também são

importantes e devem ser considerados e coletados com o mesmo cuidado dedicado aos tempos de processamento, pois terão interferência direta na análise dos tamanhos de lote, cargas máquina e gargalos.

g) Mão-de-obra

É extremamente importante que durante o processo de análise do sistema de produção da empresa seja dedicada atenção especial a questões relativas ao ambiente de produção, pois a ocorrência de qualquer problema em questões relativas a este item podem prejudicar bastante o processo de implantação de qualquer técnica de produção. Dois pontos devem ser analisados. Primeiro a motivação e segundo o grau de instrução dos trabalhadores.

A motivação deve ser analisada em dois aspectos. O nível geral de motivação na empresa e o nível de motivação em relação as mudanças que estão ocorrendo no ambiente de produção. A obtenção da indicação do nível geral de motivação da empresa não é difícil de ser alcançada, pois em uma simples conversa informal com os funcionários é possível identificar o seu nível de satisfação com relação a remuneração, satisfação na realização das tarefas, relacionamento entre colegas e, satisfação com relação ao sistema de gerenciamento da empresa. Já quanto ao nível de motivação em relação as mudanças é um pouco mais delicado. É importante se obter dados a respeito do resultado de tentativas anteriores de modificação ou implantação de alguma outra técnica de produção na empresa. Com um índice de motivação baixo por parte dos funcionários a implantação das alterações no sistema de trabalho da empresa pode se tornar bastante penosa, ou até mesmo impossível de ser realizada;

O grau de instrução dos trabalhadores é o outro indicador necessário para o dimensionamento da necessidade e forma de como vai se ministrar o treinamento relativo a nova técnica de trabalho que estará sendo implementada. Quanto menor for o grau de instrução, mais detalhado e demorado será o período de treinamento dos funcionários. É importante se frisar neste momento que com a evolução dos equipamentos e dos métodos de trabalho nas empresas o aumento do nível de escolaridade dos funcionários deve ser considerado um ponto estratégico para a sua sobrevivência.

h) Manutenção

Encarregada de manter os equipamentos e instalações do sistema de produção em perfeito estado de uso, esta área da empresa tem importância destacada nesta fase de análise de informações. Dados a respeito de quebras de máquinas e tempo médio de reparo dos equipamentos, se disponíveis, facilitarão muito no futuro o dimensionamento de estoques e proteções (pulmões).

A manutenção por muitas vezes é responsável também pela produção do ferramental, pela produção de pequenas máquinas. O PCP tem interesse imediato no bom andamento das atividades de manutenção. A programação da produção exige o conhecimento das condições físicas dos equipamentos e instalações, e o replanejamento exige rapidez na troca de informações sobre a mudança de estado dos mesmos.

Se dados a respeito de manutenção não existirem na empresa deverão começar a aparecer. No início basta levantar informações simples a respeito de máquinas, número de falhas por equipamento, manutenção preventiva, tempo médio entre falhas (*MTBF – Mean Time Between Failures*) e tempo médio para o reparo (*MTTR – Mean Time To Repair*).

i) Fornecedores

As exigências de qualidade, quantidade, preço e prazo têm sido ditada pelo elo mais forte da cadeia cliente e fornecedores.

O objetivo atual dos sistemas produtivos consiste em maximizar a cadeia produtiva e transferir para o cliente final os ganhos advindo do relacionamento eficiente entre clientes e fornecedores.

Desta forma é necessário saber quantos são, quem são e onde estão localizados. As informações mais importantes levantadas a respeito dos fornecedores são: o tempo médio requerido para o ressuprimento de itens e dados a respeito da confiabilidade da entrega. Uma informação adicional pode ser um levantamento, breve, de possíveis fornecedores alternativos.

3.8 - Simplificação e sistematização das atividades

No início desta etapa é necessário definir o que será priorizado. Segundo Plenert (Plenert, 1997) diversas empresas tem como objetivos, o incremento das vendas, aumento nos lucros, redução nos custos ou ainda aumentar o retorno sobre os investimentos. O que estas empresas não sabem (sabem mas esquecem) é que em alguns casos estes objetivos são conflitantes.

Por exemplo, aumentar o volume de produção não significa aumentar os lucros, pois para aumentar a taxa de saída (aumento nas vendas em condições normais) pode significar ter que perder em eficiência (vender um pouco mais barato). A questão é o foco. Qual é o foco da empresa? Sobre o que vamos nos nortear durante o projeto da melhoria do sistema atual?

Neste momento vem a seguinte questão: Onde devo melhorar e o que devo fazer? Plenert (Plenert, 1997) dá uma sugestão. A simplicidade.

A simplicidade já foi tema de vários livros de Richard J. Schonberger (Schonberger, 1984, 1988 e 1992) que trata a questão da simplicidade na fabricação adotada pelos japoneses.

Outro autor que abordou a questão da simplicidade, não de maneira direta, foi Harmon (Harmon, 1991 e 1992) em dois livros clássicos. Reinventando a Fábrica I e II.

Estes dois autores dão uma boa idéia de como uma empresa pode se tornar “classe mundial”, de forma econômica.

Plenert (Plenert, 1997) ainda destaca a seguinte questão. A simplificação ainda facilita a coleta de dados no ambiente da fábrica. Mas alerta. A atenção na coleta de dados deve recair sobre pouco e importantes pontos. Ele comenta a respeito da “obcessão” por dados nas empresas. Muitas empresas coletam milhares de informações sem muitas vezes saber por que estão coletando esta grande quantidade de informações.

A partir destas constatações só existe um caminho. O da simplificação. Destacam-se três tipos de simplificação. A simplificação no fluxo de atividades, neste caso, atividades do

planejamento e controle da produção, no produto, que impactará na fábrica, e na fábrica propriamente dita (sistema de produção).

3.8.1 - Simplificação nas atividades

Nesta etapa deve ser realizado um estudo do fluxo das atividades ao longo do tempo na empresa. Quais as atividades da empresa relacionadas ao planejamento e controle da produção no longo, médio e curto prazo?

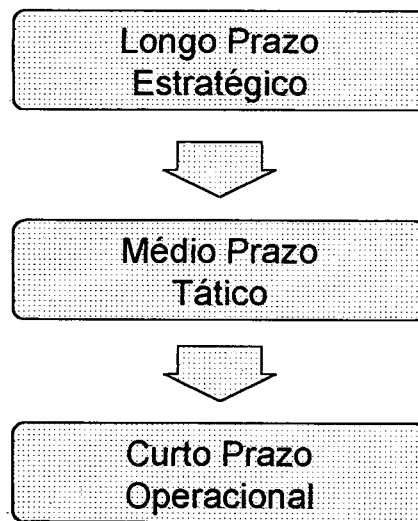


Figura 3.10 - *Fluxo de informações ao longo do tempo.*

Através do uso do mapeamento do processo e dos problemas levantados serão definidos os novos documentos, rotinas e processos. Apresentaremos agora três exemplos de problemas e soluções que acontecem no fluxo de atividades no curto, médio e longo prazo.

Exemplo 1) No longo prazo não existe nenhuma forma de comunicação por parte da empresa dos planos para o futuro. Ninguém, além da direção, sabe qual a expectativa/previsão de vendas e faturamento para os próximos anos. A saída para esse problema pode ser o compartilhamento e a divulgação do planejamento da direção para os próximos anos. Isto é bom para a empresa pois todos “sabem” para onde devem remar e o que devem solicitar ou preparar para atender as necessidades futuras.

Exemplo 2) No médio prazo não se sabe como estão os pedidos firmes. Se está confirmada a previsão. Reuniões de *follow-up* podem ser uma saída para este problema. A existência de um canal eficiente de comunicação entre a fábrica e a área comercial é fundamental para o bom andamento das atividades na fábrica.

Exemplo 3) No curto prazo a produção está atropelada. Várias preparações estão sendo desperdiçadas com “trabalhos urgentes” para atender este ou aquele pedido que necessita ser entregue e não está pronto. Comunicação visual na fábrica, informando os próximos embarques de mercadoria, prioridades, para que prontamente a fábrica possa saber o que deve fazer antes e se programar melhor pode ser uma boa saída.

Estes exemplos dão a idéia de como atacar problemas que acontecem no dia a dia de qualquer empresa. Como ferramentas para resolver problemas e melhorar os processos sugerimos o *QC Story* da Fundação Christiano Ottoni (Campos, 1992), o MAMP (Método para Análise e Melhoria do Processo) do SEBRAE (Oliveira, 1997) e o Gerenciamento de Processos de Harrington (Harrington, 1997).

3.8.2 - Simplificação no produto

Não existe controle sem padronização! Esta frase de Juran, conhecido autor do campo de qualidade, também é válida no contexto do Planejamento e Controle da Produção.

Segundo Campos (Campos, 1991) a padronização é considerada a mais fundamental das ferramentas gerenciais. O grande problema é que nas empresas brasileiras a situação não é boa: falta literatura, educação e treinamento. As pessoas que ocupam cargos gerenciais precisam entender que a padronização é um caminho seguro para a qualidade das atividades da empresa, pois é a base para o moderno gerenciamento.

Embora o assunto padronização tenha o enfoque da qualidade, a padronização do produto deve ser conduzida de forma a reduzir o custo do produto e aumentar a eficiência do processo de produção. Aumentar a eficiência do processo (melhorar o tempo de passagem) é um dos objetivos de qualquer empresa, sendo o Planejamento e Controle da Produção uma das partes mais interessadas.

Quanto maior for a variedade de produtos maior será a variedade de processos. Este conceito tradicional da manufatura não vale para o *Just In Time*. A filosofia japonesa do *JIT* tem sua base no projeto inteligente de produto, contemplando considerações sobre o processo durante o estágio de projeto de produto. Desse modo, consegue-se aumentar a variedade de produtos produzidos, mantendo a variedade e complexidade do processo (figura 3.11).

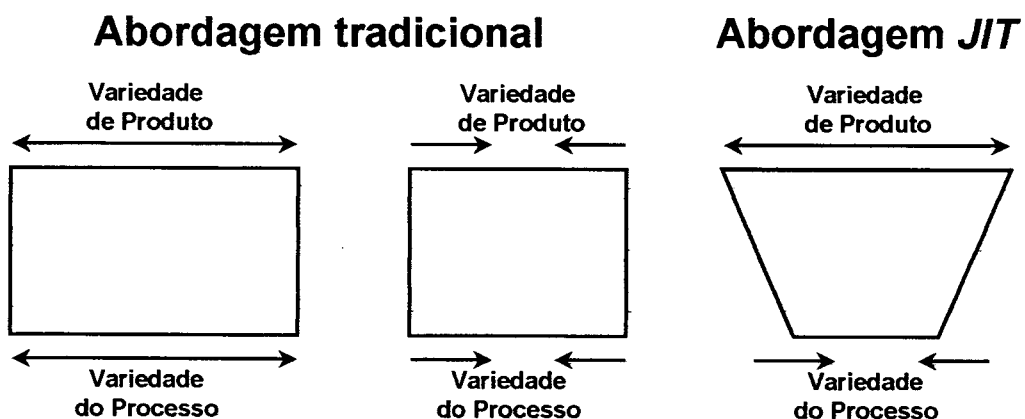


Figura 3.11 - Conceito JIT para o Projeto de Produtos (Corrêa e Giancesi, 1993).

Com o Projeto Modular da filosofia *JIT* é possível ampliar a variedade de produtos oferecidos ao mercado através da combinação múltipla de um número restrito de componentes e submontagens alternativos. Deve-se manter as diferenças entre os produtos nos níveis mais altos da estrutura dos produtos.

Outro conceito da filosofia *JIT* é o Projeto Visando à Simplificação, que procura projetar produtos que sejam simples de fabricar e montar, melhorando também o tempo de passagem. Os projetos de novos produtos devem incluir itens “de prateleira”, padronizados, ou componentes que possam ser fabricados com um mínimo de testes de ferramentas e moldes no início de produção. Isto reduz o tempo de atendimento ao cliente (*lead time total*).

As características dos produtos devem ser determinadas considerando as consequências da sofisticação desnecessária, no processo produtivo e nos custos de produção.

Estas abordagens da filosofia japonesa resultam em grandes simplificações nos processos de manufatura e montagem.

Se a empresa ainda não possui esta cultura em torno da padronização e simplificação, deve-se fornecer treinamento em padronização, projeto de produto na filosofia *JIT* e em *DFMA - Design For Manufacturing and Assembly*, projeto para a manufatura e montagem.

Uma boa forma de conduzir os trabalhos é formar grupos de padronização e melhoria de produto e processo, visando a simplificação do produto, do processo e redução de custos.

3.8.3 - Simplificação na fábrica

Existem basicamente nas empresas brasileiras dois tipos de *layout* o por processo (*Job Shop*) e o por produto (celular).

O *layout* por processo consiste em centralizar em um mesmo local todas as máquinas destinadas a um tipo específico de operação, criando os conhecidos departamentos: usinagem, extrusão, corte, pintura, tornearia etc. Na medida em que o roteiro de fabricação de determinado lote de peças exige uma operação de usinagem, o mesmo é movimentado até o respectivo departamento para ser processado. Após a operação de usinagem, o lote segue para o próximo departamento estabelecido no roteiro, até sua total conclusão.

Esse tipo de arranjo físico foi a solução encontrada pelas empresas para permitir um crescimento de produção pelo emprego do tempo ocioso das máquinas. A capacidade de produção de determinado departamento seria a soma das capacidades individuais das máquinas, não se admitindo que qualquer uma delas possa ficar parada. Pode-se dizer que o maior incentivador dos *layouts* departamentais foi o conceito contábil, amplamente aceito pelas empresas convencionais, de *valor agregado*. Segundo esse conceito, cada vez que uma máquina é acionada para beneficiar uma matéria-prima ou uma peça em processo, está se adicionando valor a essa matéria-prima ou peça, mesmo que elas fiquem durante um longo tempo em estoques intermediários (WIP) ou de produtos acabados a espera de clientes para consumi-las. A ênfase é de aumentar a produtividade individual dos recursos, e não em acelerar o fluxo de conversão de matérias-primas em produtos acabados segundo as necessidades dos clientes (Barros e Tubino, 1998).

Infelizmente, a escolha indiscriminada pelo *layout* departamental levou a uma série de desperdícios que durante muitos anos ajudaram a deteriorar o desempenho dos sistemas produtivos com fabricação em lotes, fazendo com que os *lead times* e os custos dos produtos se ampliassem.

Como forma de eliminar, ou pelo menos reduzir desperdícios precisa-se repensar a disposição das máquinas no *layout* fabril. Ao invés de agrupá-las por função, deve-se agrupá-las por produto, focalizando-as a um produto ou família de produtos. A ênfase agora é de acelerar o fluxo de conversão das matérias-primas em produtos acabados, buscando-se a formação de células que disponham as máquinas na sequência necessária a fabricação desses itens. A figura 3.12 exemplifica esse tipo de *layout* celular.

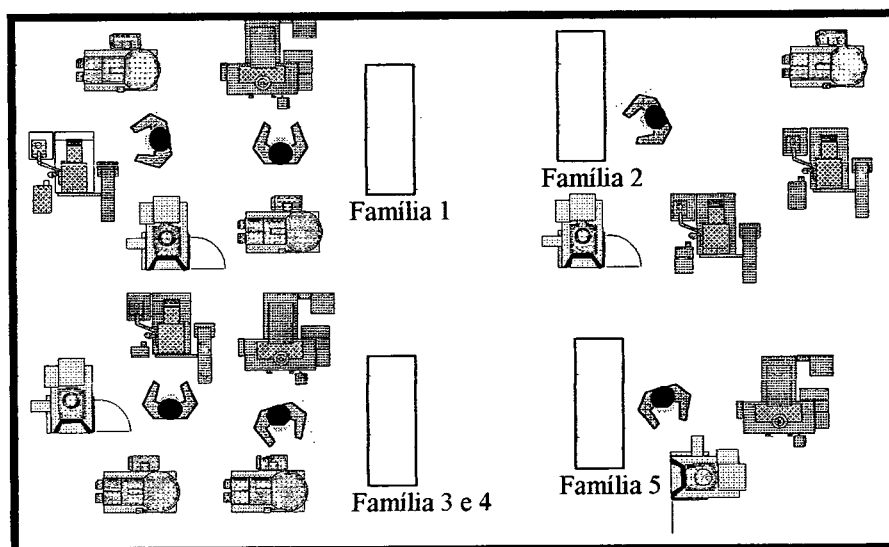


Figura 3.12 - *Layout celular* (Barros e Tubino, 1998).

Conforme pode-se ver nessa figura, as máquinas antes agrupadas por departamentos com funções afins agora são distribuídas em células encarregadas de processar completamente uma família de produtos. Com isso, o fluxo de produção (*lead time*) dessa família é acelerado (Wedel e Lumsden, 1995).

Como consequência direta da redução dos *lead times* de fabricação dos itens, a adoção do *layout* celular aumenta a flexibilidade do sistema produtivo e diminui a necessidade de estoques em processo (*WIP*) entre células, pois há uma conversão mais rápida dos itens em produtos acabados, podendo-se atender diretamente a demanda com a produção, facilitando as atividades de acompanhamento da produção (curto prazo).

Existem casos em que a mudança do *layout* não ocorre 100%, ou seja, não se consegue sair de um *layout* por processo e ir para um *layout* por produto. Em alguns casos o enfoque deve ser misto, por produto onde é possível (problemas de compartilhamento de máquinas) e por processo onde não é possível.

O importante na organização do *layout* é que com a organização da fábrica, os problemas também ficam “celularizados” e assim os problemas se tornam mais fáceis de serem localizados, visualizados e resolvidos, pois a coleta de dados fica facilitada.

Para a abordagem do problema do *layout*, Barros e Tubino (Barros e Tubino, 1998) sugerem a utilização das cartas de fluxo de processo. Nestas cartas o processo atual é levantado e são identificados os indicadores de desempenho. A ideia é a partir dos indicadores antigos projetar um novo *layout*, por produto onde possível, no qual os indicadores de desempenho sejam melhores que os do passado.

3.8.4 - Medidas de Desempenho

Quase sempre quando temos que definir o que se medir é um problema. Danni e Tubino (Danni e Tubino, 1996) propõem 7 medidas de desempenho para a avaliação operacional num ambiente *JIT*. Estas medidas dão uma excelente idéia do que as empresas líderes utilizam para quantificar seu desempenho. Devemos destacar que são medidas orientativas, podendo ser utilizadas ou não, dependendo da necessidade da empresa, pois são medidas . A seguir vamos apresentar cada uma das sete medidas de desempenho desenvolvidas:

- a) Volume de produção: tem como objetivo medir a quantidade de produtos fabricados num determinado período. Nesta medida de desempenho os produtos fabricados e armazenados devem pesar negativamente, pois dentro da produção puxada somente deve se produzir o que for “vendido” (interna e externamente). Esta medida de desempenho é calculada da seguinte maneira:

MD1 = quantidade produzida/quantidade vendida, onde:

- quantidade produzida = quantidade de produtos fabricados no período;
- quantidade vendida = quantidade de produtos solicitada pelo cliente.

- b) Tempo de passagem: tempo que leva desde a solicitação de um determinado item até que ele é entregue ao cliente *lead time*. A medida de desempenho é calculada da seguinte maneira:

MD2 = data da entrega - data do pedido, onde:

- data da entrega = data em que o pedido foi entregue ao cliente;
 - data do pedido = data em que o cliente solicitou o pedido.
- c) Estoque em processo (WIP): quantidade de estoque em processo para o atendimento de uma determinada demanda. Quanto mais eficiente e sincronizado o sistema produtivo, menor a necessidade de estoques em processo. Esta medida de desempenho pode ser medida em unidades físicas ou valores monetários, de acordo com a expressão:

MD3 = quantidade de estoque em processo

- d) Taxa de utilização das máquinas: esta medida de desempenho analisada isoladamente pode induzir a produção excessiva de estoques em sistemas desbalanceados ou a aquisição de equipamentos automatizados de alta velocidade e inflexíveis, no caso de análise de eficiência pontual. Do ponto de vista da produção *JIT* esta medida é importante quando avalia sistemas de uma forma global. Esta medida de desempenho deve ser calculada da seguinte maneira:

MD4 = tempo produtivo da máquina/tempo disponível da máquina, onde:

- tempo produtivo da máquina = tempo total de operação da máquina;
 - tempo disponível da máquina = tempo total de disponibilidade da máquina.
- e) Taxa de utilização da mão-de-obra: o modo convencional de avaliação da mão-de-obra opera da mesma forma como avalia a utilização das máquinas. Na produção *JIT* se espera um envolvimento maior dos trabalhadores e o modo de avaliação passa a ser sobre os resultados obtidos pelo grupo como um todo, para se alcançar uma dada produção. O cálculo desta medida de desempenho é feito de acordo com a seguinte expressão:

MD5 = horas totais trabalhadas/produção do período, onde:

- horas totais trabalhadas = total de horas despendido pela equipe de trabalho;
 - produção do período = total de produtos fabricados pela equipe de trabalho.
- f) Taxa de utilização do espaço físico: esta medida de desempenho vai avaliar a produtividade de uma empresa em relação ao espaço físico utilizado. Com a empresa operando dentro da produção *JIT*, onde as áreas de estocagem, corredores, espaços entre máquinas e tamanho de lotes são bastante reduzidos, esta medida deve se tornar muito mais favorável. A taxa de utilização do espaço físico pode ser calculada pela expressão:

MD6 = espaço físico utilizado/produção do período, onde:

- espaço físico utilizado = total de área empregada na produção;
 - produção do período = total de produtos fabricados pela equipe de trabalho.
- g) Margem de segurança: a margem de segurança indica o quanto as vendas podem ser reduzidas mantendo-se lucro na empresa. Este indicador depende da flexibilidade dos recursos produtivos de uma empresa. Com operários polivalentes, equipamentos e instalações passíveis de mudança nos volumes e tipos de produtos fabricados a empresa passa a ter uma maior flexibilidade econômica em relação a demanda. Quanto maior for a margem de segurança, maior será a flexibilidade da empresa em absorver variações na demanda. Calculamos este indicador através da fórmula abaixo:

MD7 = volume máximo de produção/volume mínimo de produção.

Através do cálculo destas medidas de desempenho, pode-se ter uma visão bem clara sobre o posicionamento de um sistema produtivo em relação a produção *JIT*, que deve ser a meta maior nos processos repetitivos em lote.

3.9 - Definição e especificação dos requisitos para um sistema de PCP

Neste momento é necessário, a empresa saber por que quer optar por um sistema de gerenciamento da produção. Na pesquisa conduzida por Hansall (Hansall et al., 1994), empresas com faturamento médio de US\$ 8 milhões e com 210 empregados na média, 82% tinham sua produção por lotes e a maioria (78%) tinha 50% da produção por encomenda. 64% das empresas possuíam plano mestre de produção, com plano, na média, para 23 semanas e 64% das empresas possuíam pessoal responsável pela programação da produção. 32% utilizavam pacotes computacionais modificados, 25% utilizavam planilhas eletrônicas e 25% sistemas desenvolvidos especialmente para elas (sob encomenda).

Do estudo de Hansall (Hansall et al., 1994), saíram algumas importantes conclusões. Com relação ao impacto da utilização de sistemas de PCP as respostas mais frequentes foram:

1. Auxilia a empresa a obter vantagens competitivas;
2. Auxilia a empresa a obter vantagens em custos;
3. Melhora a imagem da empresa;
4. Auxilia a empresa frente à ameaças competitivas.

A conclusão do estudo de Hansall (Hansall et al., 1994), foi a apresentação dos fatores decorrentes da utilização de sistemas de PCP. São eles:

1. Redução do estoque em processo (*WIP*)
2. Agilidade na produção (*lead time*)
3. Aumento na flexibilidade
4. Redução nos custos
5. Melhoria da qualidade
6. Melhoria da resposta à variação do *mix*
7. Melhoria da resposta à variação de volumes de produção
8. Melhoria da resposta à mudanças no produto
9. Melhoria da resposta à variações no tempo de ressurgimento
10. Melhoria da integração entre os sistemas de informação
11. Melhoria no controle e gerenciamento

Se a empresa estiver convencida da importância e disposta a partir para a adoção de sistemas de apoio, a primeira questão a ser trabalhada é a seguinte: que técnica adapta-se melhor ao sistema produtivo da empresa? É de se esperar que neste ponto a empresa esteja apta a responder esta questão:

Será adotado o *MRP*, o *OPT*, o *JIT*? Um sistema híbrido? Existem estudos (Spencer e Cox, 1995, Karacapilidis e Pappis, 1996 e Matsuura et. al., 1995) que demonstram utilização das técnicas de maneira combinada em diversos tipos de sistemas de produção. Corrêa e Ganesi (Corrêa e Ganesi, 1993) apresentam as técnicas, em princípio, mais apropriadas para a utilização (figura 3.13). Enfatizam ainda que qualquer análise em termos da adequação ou não de determinada técnica não deve ser feita de maneira isolada.

A questão do horizonte de planejamento é muito importante. O sistema deverá cobrir o longo, médio e curto prazo. O sistema a ser adotado deverá ser consistente, ou seja o curto prazo deverá estar “amarrado” ao médio prazo e o médio ao longo.

O sistema deverá ajudar a empresa a controlar aquilo que para ela é fundamental sob o ponto de vista de sua estratégia de negócio. Quais as áreas que estão envolvidas com o sistema? Neste momento é definida a abrangência do sistema no ambiente da empresa, suas características e prioridades (confiabilidade nas entregas, controle de estoques, desempenho global, liderança de custo, etc.).

| | | | | | | |
|-------------------------------------|-----------|-----|---------|---------|------------|------|
| Variedade dos produtos | Baixa | JIT | MRP/OPT | | Alta | |
| Complexidades dos roteiros | Baixa | JIT | MRP/OPT | OPT | Alta | |
| Novos produtos introduzidos | Similares | JIT | MRP/OPT | | Diferentes | |
| Complexidade das estruturas | Baixa | JIT | JIT/OPT | MRP/OPT | MRP | Alta |
| Variabilidade dos <i>lead times</i> | Baixa | JIT | | MRP | OPT | Alta |
| Nível de controle | Baixo | JIT | MRP/OPT | MRP | | Alto |
| Centralização das decisões | Baixa | JIT | | MRP | MRP/OPT | Alta |
| Favorecimento de melhorias | Baixo | MRP | | OPT | JIT | Alto |
| Simplicidade do sistema | Baixa | OPT | | MRP | JIT | Alta |

Figura 3.14 - Aplicação das técnicas de produção (Corrêa e Ganesi, 1993).

É importante saber ainda qual é o volume de dados. Pequenas ferramentarias, empresas com poucos funcionários, alto faturamento e produtos complexos, possuem um grande volume de dados, podendo ser necessária a instalação de uma base de dados.

Em empresas que precisem de um controle apurado das informações no chão de fábrica poderá optar-se por sistemas de planejamento da produção com capacidade finita para aproveitar melhor seus recursos de manufatura. Se a qualidade e o nível de informação necessário não for tão alto pode-se optar pela utilização do sistema Kanban.

Muitas empresas, maiores ou menores, podem ter suas necessidades atendidas por planilhas de cálculo. Vale destacar que muitas pequenas empresas, com cerca de 100 funcionários, apresentam bons faturamentos, da ordem de US\$ 10 milhões/ano, o que as colocam em condições de investirem em sistemas se necessário.

3.10 - Seleção ou desenvolvimento do sistema

Utilizar ou não utilizar pacotes computacionais? Comprar ou desenvolver? Se a opção for desenvolver, internamente ou externamente? Estas questões sem dúvida estarão presentes neste momento.

É razoável pensar, atualmente, que a decisão de adquirir um pacote computacional é apenas uma questão de tempo. A necessidade vai surgir e será notada quando a empresa estiver perdendo competitividade por não utilizar pacotes computacionais ou ainda por usar pacotes antigos, de cara manutenção e próximos da obsolescência (Lozinski, 1996).

Como regra básica, deve-se pesquisar se existem soluções no mercado. Com certeza existem. Cabe saber se elas atendem ou não as necessidades da empresa. É o momento de avaliar se a empresa precisa de uma solução completa ou de uma solução *light* (mais leve).

Atualmente existem no mercado, e são a verdadeira febre do momento, os sistemas *ERP – Enterprise Resources Planning*. São sistemas de gestão integrada de negócios que contemplam todas as áreas da empresa. A parte que corresponde ao Planejamento e Controle da Produção é uma das partes centrais deste tipos de sistemas (Figura 3.15)

Create Routing Operation Overview

Routing Edit Goto Details Extras Environment System Help

Material: HR MP1 Etco arvore Grp. ct. 8

Sequence: 8

| Op. | SOp | Work ctr | Plnt | Ctrl | StTextKy | Txt | Description |
|------|-----|----------|------|------|----------|-----|-------------------------|
| 0010 | | CNC-01 | 0001 | PD01 | | | Tornear externo |
| 0020 | | FH01 | 0001 | PD01 | | | Fresar rasgo de chaveta |
| 0030 | | HT10 | 0001 | PD01 | | | Tratar termicamente |
| 0040 | | RC-01 | 0001 | PD01 | | | Retificar externo |
| 0050 | | B01 | 0001 | PD01 | | | Inspecção geral |
| 0060 | | B02 | 0001 | PD01 | | | Embalagem |
| 0070 | | | 0001 | | | | |
| 0080 | | | 0001 | | | | |
| 0090 | | | 0001 | | | | |
| 0100 | | | 0001 | | | | |
| 0110 | | | 0001 | | | | |

Entry 1 of 6

KSR (1) (000) ntsap OVR 04 21PM

Figura 3.15 - Exemplo de uma tela do módulo de PCP em um ERP (R3/SAP).

Como estamos falando de pequenas e médias empresas, com, a princípio poucos recursos, a questão é outra. Esta situação está mudando aos poucos pois os grandes

fornecedores destas soluções (SAP, BAAN/SIGA, DATASUL, J.D.EDWARDS, PEOPLE SOFT, entre outros) estão focando parte de seus esforços no *middle market* (porte médio).

Dentro da realidade de pequenas empresas sistemas integrados de gestão ainda são uma utopia, embora já comecem a aparecer as versões “mini” de sistemas *ERP/MRP II*, como é o caso do *MRP9000* da americana IMS. O custo de uma solução como esta desenvolvida em plataforma *Microsoft (Access, SQL Server e Windows NT)* disponibilizada para 30 acessos, mais custos com o treinamento, sai por volta de US\$ 60.000,00 (Fonte: catálogo técnico da IMS do ano de 1998).

Normalmente o que se encontra são soluções caseiras (planilhas eletrônicas) podendo chegar a pequenos sistemas desenvolvidos internamente ou subcontratados.

Segundo Lozisnki (Lozinski, 1996) não existe pacote perfeito e este conceito deve estar bem claro para a empresa. O processo de especificação e seleção não deve ter por objetivo encontrar o *software* que atenda totalmente os requisitos da empresa, mas sim aquele que melhor atenda esses requisitos.

Os caminhos mais comuns, médias e pequenas empresas, para a escolha de um sistema são: o de saber o que os concorrentes estão usando e se existe alguma coisa na região que funcione bem e se adapte as necessidades da empresa.

Durante esta fase de seleção, algumas perguntas devem ser respondidas. Muitos fabricantes de *softwares* fazem uso de questionários para elaborar propostas técnico-comerciais. São perguntas do tipo:

- Quantas linhas de produtos?
- Quantos itens são fabricados pela empresa?
- Quantos roteiros de fabricação existem?
- Qual é a quantidade média de operações nos roteiros de fabricação?
- Qual é o *lead time* médio dos roteiros de fabricação?
- Quantos recursos (máquinas) deverão ser programados?
- Quantas ferramentas são restrições de programação, ou seja, são utilizadas em mais de um produto e deseja o controle de sua alocação?
- Quais são as principais máquinas nas quais é necessário otimizar o *setup*?
- Onde e como estão cadastrados os roteiros de fabricação?
- Qual é a estratégia atual de produção?
- Qual é o número de ordens de fabricação em carteira?
- Qual é o horizonte de programação em que estas ordens de fabricação se encontram?
- Quantas ordens de fabricação são geradas por dia?
- As ordens são emitidas por peça ou por produto completo?
- Qual é a quantidade de ordens atrasadas por mês?
- Qual é a quantidade de ordens urgentes fora do previsto por mês?
- Quanto tempo de histórico deverá ser mantido no sistema?
- Antes de liberar a ordem de fabricação para a produção é necessário fazer a verificação da existência de alguma matéria-prima ou acessório?
- Qual é o Banco de Dados da empresa?
- Como é realizado o apontamento dos dados reais?
- Existem coletores de dados no chão de fábrica?

A decisão sobre qual sistema a empresa vai utilizar vai depender de questões técnicas e financeiras, questões estas que devem ser analisada através de um processo de decisão interna da empresa.

3.11 - Implementação do sistema

Uma vez definida a solução, o passo seguinte é o de implantação do sistema. Como o processo já vem maduro, com a participação de todos, esta etapa pode ser considerada mais fácil, porém muito importante e um pouco demorada.

Deve-se montar uma estratégia de implantação se a empresa não possui nada ou de migração se a empresa já possui algum sistema em uso.

Para a implantação de um sistema do tipo *MRP*, Corrêa, Giansi e Caon (Corrêa et. al., 1997), sugere a estrutura apresentada na figura 3.16.

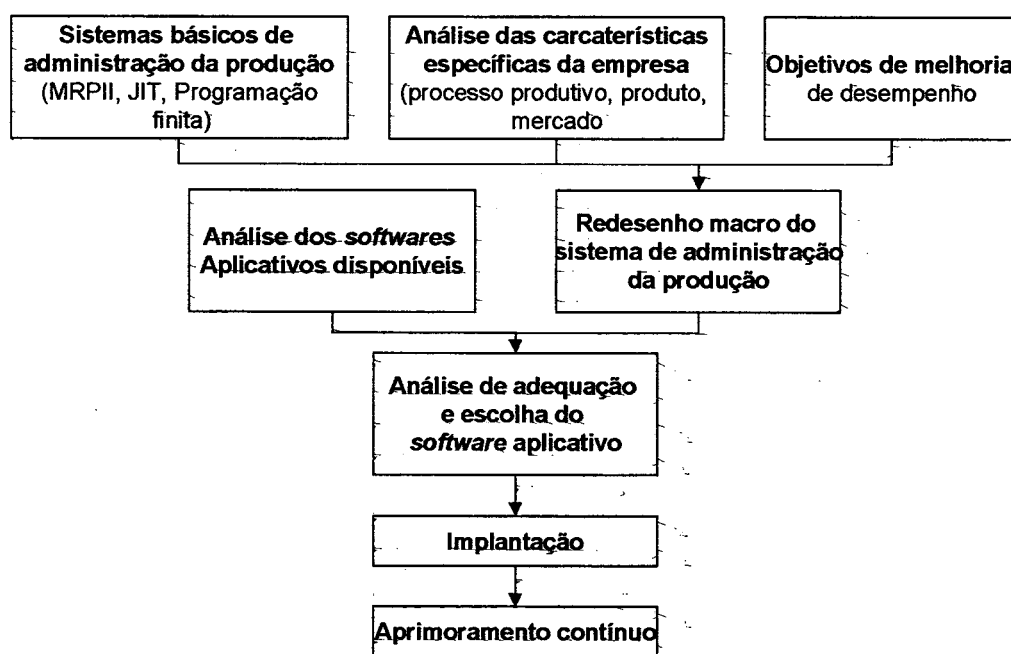


Figura 3.16 - Processo completo de implantação do MRPII (Corrêa et. al., 1997).

O processo de implantação de qualquer mudança requer muito cuidado, pois uma nova sistemática de trabalho estará sendo implantada. A questão da resistência à mudanças deve ser trabalhada. Como a empresa já vem num processo longo de maturação, esta resistência não deverá se tornar um problema.

Todas as pessoas que se envolverão de maneira direta ou indireta deverão ser treinadas para o exercício de suas funções. Normalmente se coloca o sistema para “rodar” em teste onde as pessoas podem começar simular as atividades que serão realizadas no dia a dia.

A última e principal etapa de todo este processo é a inserção da atividade Planejamento e Controle da Produção em um ciclo de melhoria contínua. Atividades, rotinas, sistemas, recursos, ou seja, todos os componentes do sistema devem ser periodicamente revistos e melhorados. Não é somente uma questão de *up-grades* de sistemas mas sim *up-grades* de atividades.

No próximo capítulo serão mostradas as aplicações práticas desta metodologia e as adaptações que se fazem necessárias de acordo com cada tipo de empresa.

4 - Estudo de caso 1: Metalúrgica Pagé Ltda.

Este capítulo tem por finalidade apresentar a metodologia de implantação de melhorias nas rotinas do Planejamento e Controle da Produção (PCP), adaptadas às necessidades da empresa Metalúrgica Pagé Ltda. localizada na cidade de Araranguá, região sul do estado de Santa Catarina.

4.1 - A Empresa

A empresa iniciou suas atividades em 13 de agosto de 1964, com um pequeno torno e uma ferraria situada à BR 101. Sua atividade inicial consistia em consertos de peças de tratores e caminhões. Posteriormente passou a produzir fornos para a produção de farinha de mandioca, arados grades, taipadeiras e outros implementos agrícolas.

Em 1980, a empresa mudou seu ramo de atividade, passando a fabricar equipamentos para a armazenagem e secagem de cereais à granel e para a indústria de parboilização de arroz. Neste ano a empresa transferiu-se para novas instalações na BR 101 no Km 414. A Metalúrgica Pagé Ltda., possui hoje uma área construída de 9500 m² e área disponível de 25000 m². Faz parte da empresa um completo quadro técnico, com engenheiros, técnicos projetistas, técnicos desenhistas e auxiliares.

O ramo de atividade é o metal-mecânico, dedicando-se principalmente ao fornecimento de bens para o setor agro-industrial. Fabrica equipamentos para limpeza, armazenagem, secagem e transporte de cereais à granel, indústria de parboilização de arroz e indústrias de ração para aviários e suinocultura.

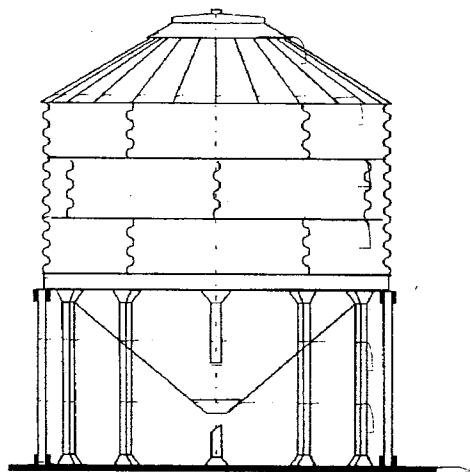


Figura 4.1 - Silo de Armazenagem (Produto Metalúrgica Pagé).

Atua em todo o mercado brasileiro através de representantes comerciais, vendedores e supervisores de vendas. No mercado externo está presente em países da América Latina, como Bolívia, Peru, Equador, Colômbia, Guatemala, além dos países do Mercosul.

4.2 - Aplicação da metodologia

No geral a aplicação da metodologia pode ser considerada boa. A Metalúrgica Pagé até o início das atividades, não possuía uma sistemática de Planejamento e Controle da Produção. As maiores dificuldades encontradas foram relacionadas ao fator tempo. A empresa tem suas atividades substancialmente aumentadas no período da safra (de outubro à março). A realização deste trabalho aconteceu de abril de 1998 à janeiro de 1999, ou seja, boa parte das atividades foram realizadas com a empresa no seu pico de produção. Apesar do pico de produção o trabalho foi realizado e as melhorias já sentidas durante o processo.

Por se tratar de um processo complexo, envolvendo toda a empresa, que levaria muito tempo, tempo maior que o disponível para a execução deste trabalho, a metodologia foi seguida de maneira simplificada.

Todo este projeto, trata-se de um projeto de consultoria integrada entre as empresas Metalúrgica Pagé, Eddros do Brasil e SENAI-SC.

4.3 - Definição da equipe

O grupo de trabalho foi composto pelos dois diretores da empresa, o gerente de produção e seu *staff*, composto por mais quatro pessoas, além da participação de um consultor externo. No início das atividades se envolveram mais as pessoas ligadas à produção, mas com o decorrer do trabalho as outras áreas foram se envolvendo.

Participaram diretamente do processo 8 pessoas:

- a diretora administrativa, Sra. Angela Pascoali Boeira;
- o diretor industrial, Sr. Marconi Leonardo Pascoali;
- o gerente da produção, Sr. Valdir Oliveira da Silva;
- o *staff* da produção, Srs. Pedro Zacaron, Joel Machado e Geraldo Rosa;
- o consultor externo, Sr. José Roberto de Barros Filho.

Esta equipe, com a participação total da diretoria, envolveu profundamente no processo, teve o apoio e o engajamento de todos a empresa, apoio este necessário ao desenvolvimento do projeto. Vale destacar ainda a participação do Sr. Valdir, como “Gerente do Projeto”, foi, e está sendo, fundamental, pois possui muita experiência na empresa, conhece bem o processo, tem boas habilidades como negociador, além de possuir bom relacionamento com todos os diversos setores de empresa.

Um fator complicador de todo o processo, já mencionado, foi o fato da empresa estar num pico de produção, o que por vezes afastava a equipe um pouco do projeto. Isto é plenamente aceitável em qualquer processo de mudança, pois a empresa não “para” para mudar.

4.4 - Sensibilização

A primeira etapa da sensibilização da empresa aconteceu por intermédio do SENAI-SC, na figura do Sr. Antônio José Carradore, que em sua visita inicial à empresa, identificou algumas necessidades e acenou para os ganhos que poderiam ser obtidos com algumas mudanças no processo produtivo da empresa.

No início do trabalho foi realizado uma reunião com a diretoria e gerência, na qual foram novamente mostradas as vantagens de se ter uma sistemática de organização e de planejamento da produção.

A princípio a visualização por parte da direção da empresa dos ganhos e do propósito do projeto como um todo, não foi muito boa (a ideal). A empresa entendia ter outras necessidades.

Houve, por parte da empresa, dificuldades em definir os objetivos do projeto. Conforme observado por Plenert (Plenert, 1997), nesta empresa também foram notados os objetivos financeiros tradicionais, como, aumento nas vendas, nos lucros e redução nos custos.

A atitude tomada foi de intermediar o que a direção desejava com os passos da metodologia, pensando sempre na “meta” da empresa que é “ganhar dinheiro”. Em algumas situações os passos de metodologia não foram seguidos na “sequência planejada”, mas isso já era de se esperar devido ao processo ser algo totalmente novo para a empresa.

A sensibilização não foi uma etapa estanque do processo. Pode-se dizer que a sensibilização ocorreu durante todo o processo. Sempre que surgiam receios por parte da empresa, normalmente um “bate papo esclarecedor” acontecia para eliminar dúvidas e esclarecer fatos e situações. Entendemos que esta seja uma boa forma de tratar um processo de mudança. Deve ser tratado dentro de uma atmosfera clara e honesta. Vale lembrar que as pessoas não se engajam naquilo que não conhecem, portanto, esclarecimentos se fazem necessários em todo o processo.

4.5 - Nivelamento do conhecimento

A forma adotada na Metalúrgica Pagé para o nivelamento do conhecimento foi a realização de 4 *workshops*, utilizando transparências e divididos da seguinte forma:

Workshop 1 – Visão Geral dos Sistemas de Produção;

Workshop 2 – MRP / MRP II;

Workshop 3 – Just In Time;

Workshop 4 – OPT / TOC.

Estes *workshops* tiveram a duração de 4 horas cada um, totalizando 16 horas de treinamento. Teve-se o cuidado de não se aprofundar em excesso num primeiro instante. Os

workshops tiveram o intuito mais de informar do que formar os participantes. Participaram 23 pessoas de diversas áreas. Estiveram representadas as seguintes áreas: alta direção, compras, comercial, projetos, montagem, produção, manutenção e finanças.

No primeiro *workshop* foi apresentada uma visão geral dos sistemas de produção, as funções básicas dos sistemas (Produção, Marketing e Finanças), as funções de suporte, dentro das visões tradicional e atual. Na sequência foi apresentada a relação do PCP com as demais áreas da empresa (figura 4.2) e sua estruturação no longo, médio e curto prazo. Finalmente, a classificação dos sistemas de produção (grau de padronização, tipo de operações e natureza do produto) e as implicações no Planejamento e Controle da Produção de cada um dos tipos de sistemas de produção. Todos os pontos foram bastante discutidos, de onde começou a se obter as características do sistema produtivo da empresa.

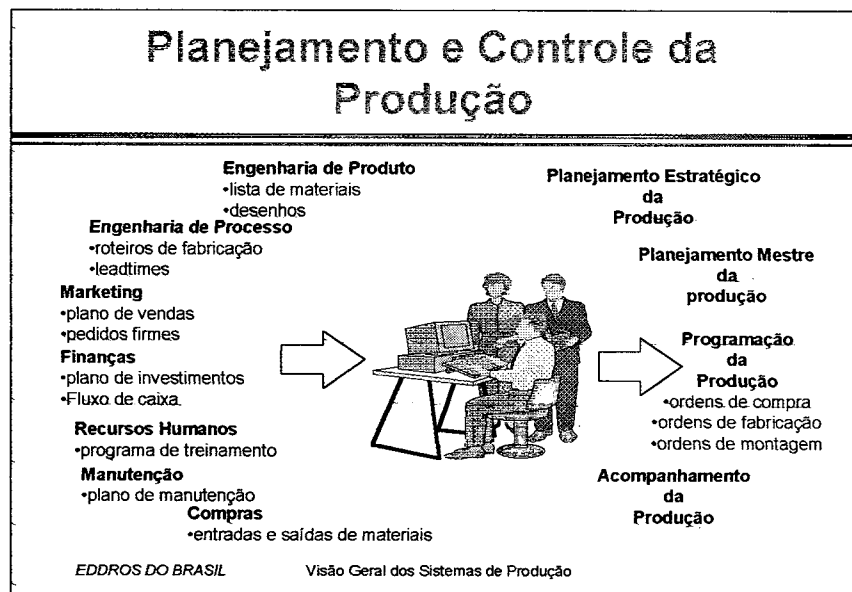


Figura 4.2 - Material utilizado no 1º *workshop*.

O *MRP / MRP II* foi o assunto do segundo *workshop*. Foi apresentado o histórico do sistema, a evolução do *MRP* para o *MRP II* e o foco desses sistemas, que é o cumprimento dos prazos com a mínima formação de estoques. Na sequência foi mostrada a lógica e funcionamento dos sistemas *MRP / MRP II*, itens pais e filhos, estrutura de produtos, *lead time*, necessidades brutas e líquidas (figura 4.3), etc. Os participantes conheceram a lógica do sistema através de um exercício que simulava o planejamento da produção de um bem, no caso, uma tesoura escolar. Finalmente foram apresentadas algumas questões técnicas, condições necessárias para o funcionamento do sistemas e suas vantagens e limitações.

O sistema de produção japonês *Just In Time (JIT)* foi assunto do terceiro *workshop*. Foram cobertas todas as características e objetivos da filosofia *JIT*, comparações com os sistemas tradicionais (figura 4.4), o combate aos desperdícios e a melhoria contínua. Os principais aspectos da filosofia, projeto para manufatura, redução dos tempos nos processos, fornecimento de materiais, redução na base de fornecedores, o elemento humano, o PCP e o sistema *Kanban*, foram abordados e discutidos com os participantes. No final do *workshop* foram apresentadas as vantagens, limitações e condições necessárias para a implementação do *JIT*.

A filosofia de produção desenvolvida pelo israelense Goldratt, foi assunto do último *workshop*. Começou-se com o histórico da filosofia, objetivos, definições e pressupostos

básicos. Na sequência foram apresentados os nove princípios da teoria das restrições (figura 4.5) e o algoritmo do *Tambor-Pulmão-Corda*. Os regras do processo decisório para a melhoria contínua do desempenho da manufatura foi discutida com os participantes que demonstraram muito interesse na metodologia. Finalmente foram apresentadas as vantagens e limitações do software *OPT* e os casos de sucesso utilizando a Teoria das Restrições..

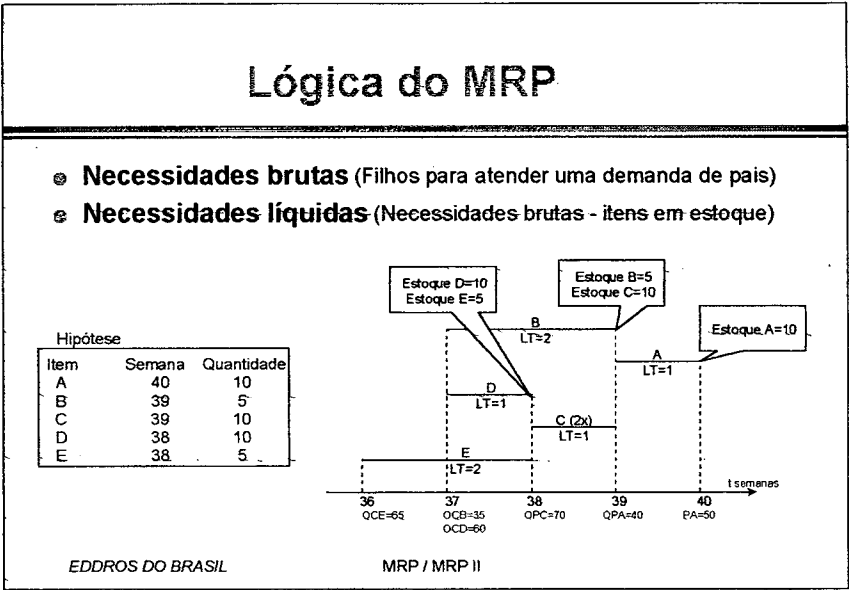


Figura 4.3 - Material utilizado no 2º workshop.

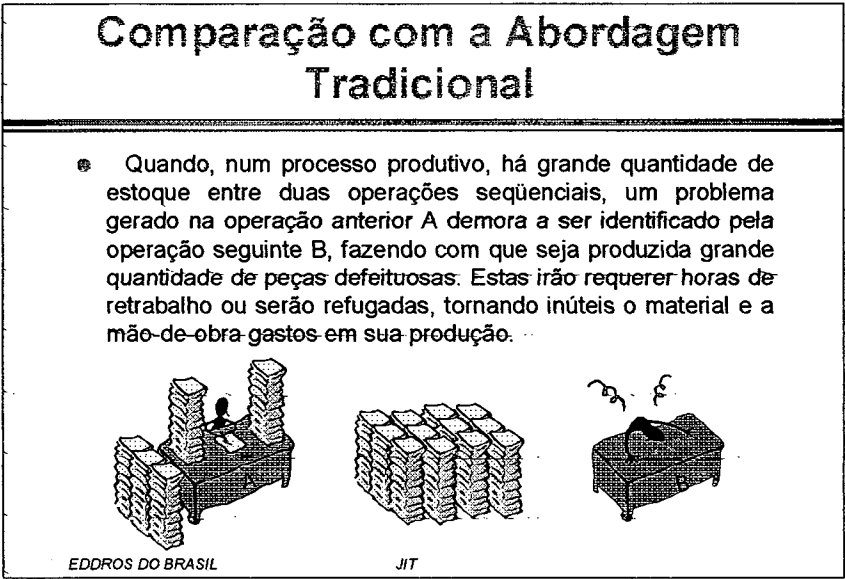


Figura 4.4 - Material utilizado no 3º workshop.

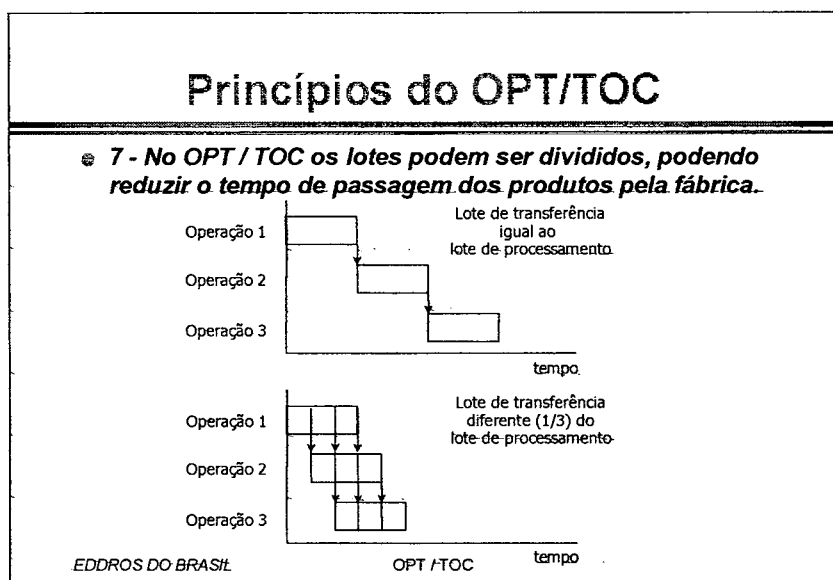


Figura 4.5 - Material utilizado no 4º workshop.

Ao final do último *workshop* foi realizada uma discussão entre os participantes a respeito de cada uma das técnicas e das possíveis combinações para aplicações na empresa. Na discussão pode-se notar que a ideia do *workshop* foi interessante pois todos os participantes tiveram a oportunidade de opinar, opiniões estas com boa consistência, mostrando que o pessoal entendeu a mensagem transmitida.

Há de se destacar momentos muito interessantes, como por exemplo, discussões entre o pessoal da produção com a manutenção na questão redução de tempos de preparação dentro da abordagem do *JIT*. O ambiente de discussão foi bastante produtivo, principalmente porque durante toda essa mesa redonda, estava presente a alta administração da empresa que participou ativamente da discussão, criando uma atmosfera ideal para o aparecimento de problemas e propostas de melhorias.

4.6 - Caracterização do sistema produtivo

Ao final do 4º *workshop* as pessoas reunidas classificaram o sistema produtivo da Metalúrgica Pagé.

Segundo a classificação proposta por Tubino (Tubino, 1997), o sistema produtivo da empresa é do tipo:

- a) Pelo grau de padronização, o sistema é do tipo padronizado para alguns itens como por exemplo, os silos de armazenagem e as máquinas de pré-limpeza. Existem produtos sob encomenda, que são as instalações dos clientes, conexões, adaptações nas estruturas e necessidades específicas.
- b) Pelo tipo de operações, o sistema é do tipo processo por projeto para os itens especiais e processo repetitivo em lote para os itens padronizados.

c) Pela natureza do produto, o sistema é de produção de bens.

A metalúrgica possui na verdade um sistema misto. Um é de produção de bens, padronizados e repetitivo em lotes para os “itens padrão” (ex. máquinas de pré-limpeza e silos) e o outro de produção de bens, sob encomenda e por projeto (ex. conexões, secadores contínuos e equipamentos especiais).

Segundo a classificação proposta por Vollmann, Berry e Whybark (Vollmann et. al., 1992) e Corrêa, Giansi e Caon (Corrêa et. al., 1997), o sistema produtivo da metalúrgica pode ser também de dois tipos. Em alguns casos, itens padronizados (de série), é produção sob encomenda (*MTO*) e nos demais casos, itens especiais, é projeto e produção sob encomenda (*ETO*).

Independente de qual classificação adotada o que ficou claro é que a Pagé tem dois sistemas produtivos na empresa, sistemas estes que devem ser tratados de maneira diferente. Por exemplo, itens de série, exigem um grau de controle menor, pois a fábrica, teoricamente, sempre os faz. No caso de itens especiais, o cuidado deve ser maior, pois a empresa, pelo tipo de produto não tem como acompanhar a demanda, mandando itens para estoque quando possuir certa ociosidade na fábrica.

Investimentos para a melhoria de desempenho dos sistemas na produção de itens de série, como automatizações nos processos, se pagam mais facilmente e são de interesse do PCP, pois processos mais automáticos exigem menor nível de controle.

4.7 - Condições especiais do sistema produtivo

A análise das condições especiais do sistema produtivo da Metalúrgica Pagé é extremamente importante, pois seu sistema possui diversas particularidades. Na matriz Produto-Processo de Spencer e Cox (Spencer e Cox, 1995) a posição dos produtos hora é “A” e hora é “B”, ou seja existem duas características distintas de manufatura dentro de um mesmo ambiente de produção.

O produto da Pagé é um produto complexo. Trata-se de instalações para beneficiamento de grãos, principalmente arroz, indo desde a pré-limpeza, secagem, transporte até a armazenagem final do grão em grande silos metálicos. O volume de peças em uma instalação como essa é muito grande. São toneladas de aço cortados e conformados segundos necessidades específicas dos clientes. A Pagé possui um bom corpo técnico, com amplo domínio sobre o produto, atuando desde a especificação dos equipamentos, projeto, fabricação até a montagem final.

A concorrência no mercado de instalações para beneficiamento de grãos é forte, tendo a Kepler Weber de Panambi-RS, como líder (ver tabela 4.1). Os preços praticados pelo mercado são, na média parecidos, sendo os da Pagé e Kepler Weber um pouco mais altos em relação aos concorrentes. A Pagé se diferencia da concorrência pela sua agressividade comercial (vários representantes), pela sua capacidade de atender necessidades específicas dos clientes e pela qualidade dos produtos. Um fator importante na concorrência é que estão

aparecendo uniões de empresas nacionais com estrangeiras, como é o caso da Rota que se associou com a americana Brock. O interesse de empresas estrangeiras hoje é muito grande.

Tabela 4.1 - *Empresas e suas fatias do mercado.*

| <i>Empresa</i> | <i>Fatia de mercado</i> |
|------------------|-------------------------|
| Kepler Weber | 50% |
| Comil | 12% |
| Pagé | 11% |
| Rota (Brock-USA) | 7% |
| Becker | 7% |
| CASP | 5% |
| ARMCO | 4% |
| Multi | 3% |
| Outros | 1% |

Talvez o maior problema enfrentado pela Pagé e pela concorrência é o da sazonalidade do mercado. A empresa trabalha para atender a safra de grãos. O pico de produção na empresa se dá entre os meses de outubro e março. No restante do ano a produção pode ser considerada baixa. Existe a dificuldade de se encontrar o número ideal de funcionários. O que acontece é que na safra a empresa possui um alto volume de horas extras, além de contratar mão-de-obra temporária. Na figura 4.6 é mostrada a produção mês a mês de silos (equipamento mais padronizado da empresa), que podem ser comercializados individualmente ou como parte de uma instalação completa.

Silos produzidos/mês

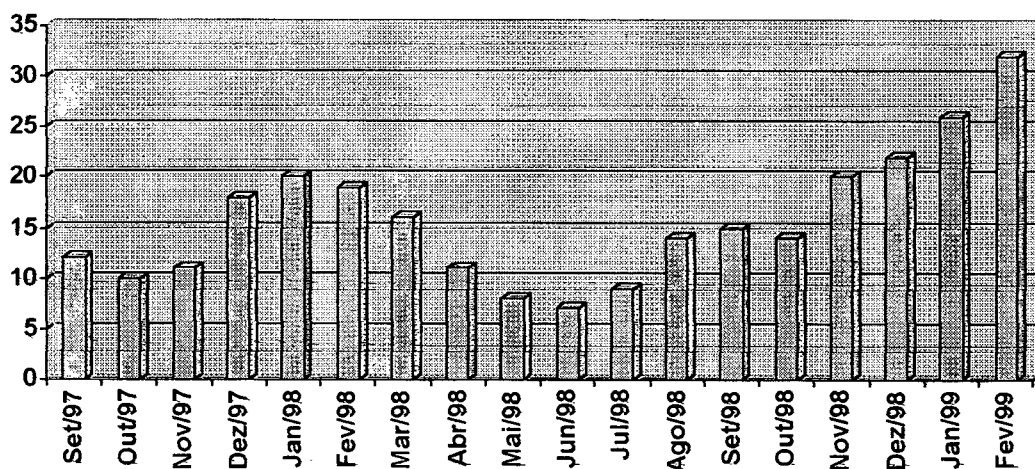


Figura 4.6 - *Produção de silos mês a mês.*

Quanto a questão fornecedores, a maioria encontra-se distante da Metalúrgica Pagé, situados normalmente fora do estado de Santa Catarina. A tabela 4.2 mostra os principais fornecedores, materiais, localização e distância.

Tabela 4.2 - A empresa e seus principais fornecedores.

| <i>Fornecedor</i> | <i>Material</i> | <i>Localização</i> | <i>Distância (Km)</i> |
|-------------------|-----------------|--------------------|-----------------------|
| INAL | Chapas | São Paulo – SP | 950 |
| SIDERSUL | Chapas | Porto Alegre – RS | 250 |
| GERDAU | Cantoneiras | Canoas – RS | 270 |
| EBERLE | Motores | Caxias do Sul – RS | 450 |
| RENNER | Tintas | Gravataí – RS | 200 |
| CISER | Parafusos | Joinville – SC | 400 |
| GATES | Correias | São Paulo – SP | 950 |
| INDEPA | Rolamentos | Porto Alegre – RS | 250 |

Quanto a fábrica, o *layout* da empresa não era planejado. As máquinas estavam dispostas mais ou menos na sequência de operações, mas no geral o fluxo da produção não era ideal. As descargas são centralizadas em um único ponto. Somando-se o fluxo não ideal ao recebimento centralizado notamos claramente que perdia-se muito em movimentação de materiais.

4.8 - Levantamento de informações e análise do sistema atual

A primeira etapa do levantamento de informações e análise do sistema atual, foi a determinação do fluxo geral de atividades da empresa. Primeiro foram levantadas informações da empresa em um nível macro, depois de todas as atividades que compõem um ciclo de cumprimento de um pedido, do cliente (atividade comercial), passando pela empresa (projeto e produção), retornando ao cliente (montagem e entrega final do produto). Os fluxogramas foram levantados e conferidos em reunião, contando com a participação de todas as áreas da empresa. O fluxo geral das atividades da empresa e do ciclo pedido se encontram em anexo (Anexo 1).

Após esta primeira etapa, foi realizado um *brainstorming* de onde foram detectados 58 problemas, distribuídos entre as áreas da empresa (figura 4.7). Destes problemas, 50% tinham impacto direto no PCP. A lista completa dos problemas encontra-se em anexo (Anexo 1).

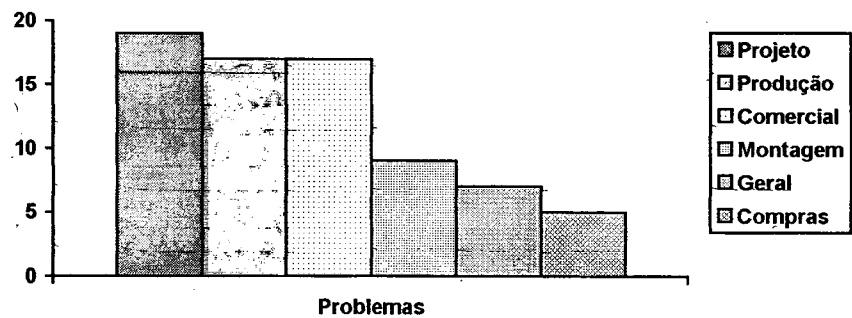


Figura 4.7 - Distribuição dos problemas encontrados na empresa.

Foram levantadas informações adicionais seguindo o roteiro da metodologia, de onde se teve a noção exata do que estava acontecendo na Metalúrgica Pagé. Destacamos alguns pontos importantes para análise.

a) Sistemas de informações

A empresa possui um *software*, em DOS, que “roda” em ambiente de rede, do qual são extraídas principalmente informações relativas à custos e ao controle financeiro. O sistema foi desenvolvido pela KSI, empresa de Criciúma-SC, e utiliza banco de dados Dataflex. Algumas outras empresas (em torno de 5) utilizam também este sistema. O sistema cobre as seguintes áreas: finanças, estoques, custos, administração geral e expedição de produtos. No sistema praticamente não existe nada que auxilie de maneira direta o Planejamento da Produção.

b) *Lead time* de atendimento

Na ocasião do levantamento das informações a empresa possuía os seguintes números:

- *Pedido*. Em média 60 dias para processamento do pedido. Este período parece ser longo, mas na verdade neste período está incluso o tempo para questões particulares do processo, como a liberação de financiamentos para o cliente (FINAME). Enquanto o financiamento não é liberado, a empresa não dá o início das atividades de produção.
- *Produção*. Em média 20 dias. Tempo decorrido desde a emissão das ordens de fabricação, até a preparação das peças para o embarque (romaneio).
- *Entrega*. Em média 5 dias. Este prazo varia bastante. É relativo ao transporte rodoviário (mais utilizado).

c) Estruturas de produto

A empresa não trabalha com estruturas de produtos. Isto é um problema, e todos sabem disso. Existe somente um tipo de estrutura que é a de custos. Todos os produtos são desmembrados segundo os custos de aquisição, maquinário e mão-de-obra.

d) Máquinas e Processo

Foram levantados todos os equipamentos existentes na empresa, suas dimensões e características especiais. Para cada máquina foi confeccionado um *template* em escala utilizando o *Autocad* ® R14.

Para o levantamento de todos os processos foram utilizadas as Cartas de Fluxo de Processo de maneira simplificada, com somente as operações, operadores e os tempos de operação. Um exemplo é apresentado na figura 4.8.

Carta de Fluxo de Processo - Medidas de Performance

Célula : Tampa do silo

Produção:
(Peças/Dia)

| ATIVIDADES | | AV | NAV |
|------------|------------|----|-----|
| OP | Operação | 10 | |
| TR | Transporte | | 6 |
| OT | Outras | | 10 |
| TOTAL | | 10 | 16 |

| DADOS DO PROCESSO | |
|-------------------|-------------------------------|
| TTL | Tempo para Transporte do Lote |
| TP | Tempo Padrão (min/peça) |
| PR | Produtividade |
| LTR | Lote de Transferência |
| EP | Estoque em Processo |
| TS | Tempo de Setup (min.) |
| LTA | Lead Time (min.) |

| INDICADORES DA CÉLULA | ATUAL |
|------------------------------------|-------|
| MÁXIMO LEAD TIME DA CÉLULA (MIN) | |
| LEAD TIME TOTAL ACUMULADO (MIN) | 8,50 |
| EMPREGADO/HORA/COMPONENTE | |
| ESTOQUE EM PROCESSO (PEÇAS) | |
| ESTOQUE DE SEGURANÇA (DIAS) | |
| SET UP DO GARGALO (MIN) | |
| PRODUÇÃO HORÁRIA (PEÇAS/HORA) | |
| TOTAL DE OPERADORES (MOD) | 6 |
| ESTOQUE EM PROCESSO EM REAIS | |
| VALOR UNITÁRIO MATERIA-PRIMA (R\$) | |

| NUM OP. | OPERAÇÕES | NUM MÁQ | NUM OPR | ATIVIDADES | | | DADOS DO PROCESSO | | | | | | |
|---------|--|---------|---------|------------|----|----|-------------------|------|----|-----|----|----|------|
| | | | | OP | TR | OT | TTL | TP | PR | LTR | EP | TS | LTA |
| 10 | Transportar bobina | | | | 1 | | | | | | | | |
| 20 | Posicionar bobina | | | | | 1 | | | | | | | |
| 30 | Esticar chapa | | | | | 1 | | | | | | | |
| 40 | Riscar chapa (2 lados) usando o padrão | | | | 1 | | | | | | | | |
| 50 | Cortar a chapa em duas partes | 1 | 2 | 1 | | | | 3,00 | | | | | 3,00 |
| 60 | Colocar no carrinho para transporte | | | | | 1 | | | | | | | |
| 70 | Cortar parte final | 1 | | 1 | | | | | | | | | |
| 80 | Virar a chapa | | | | | 1 | | | | | | | |
| 90 | Cortar uma lateral (2 ciclos) | 1 | 2 | 1 | | | | 1,00 | | | | | 1,00 |
| 100 | Virar a chapa | | | | | 1 | | | | | | | |
| 110 | Cortar outra lateral (2 ciclos) | 1 | | 1 | | | | 1,00 | | | | | 1,00 |
| 120 | Virar a chapa | | | | | 1 | | | | | | | |
| 130 | Cortar a ponta | 1 | | 1 | | | | | | | | | |
| 140 | Colocar no carrinho para transporte | | | | | 1 | | | | | | | |
| 150 | Transportar para a próxima operação | | | | 1 | | | | | | | | |
| 160 | Perfilar um lado (3 ciclos) | 1 | 2 | 1 | | | | 1,00 | | | | | 1,00 |
| 170 | Transportar para a próxima operação | | | | 1 | | | | | | | | |
| 180 | Estampar portinhola | 1 | | 1 | | | | 0,50 | | | | | 0,50 |
| 190 | Transportar para a próxima operação | | | | 1 | | | | | | | | |
| 200 | Perfilar outro lado (3 ciclos) | 1 | | 1 | | | | 1,00 | | | | | 1,00 |
| 210 | Transportar para a próxima operação | | | | 1 | | | | | | | | |
| 220 | Furar uma lateral (2 ciclos) | 1 | | 1 | | | | 0,50 | | | | | 0,50 |
| 230 | Virar a chapa | | | | | 1 | | | | | | | |
| 240 | Furar outra lateral (2 ciclos) | 1 | | 1 | | | | 0,50 | | | | | 0,50 |
| 250 | Colocar no carrinho para transporte | | | | | 1 | | | | | | | |
| 260 | Transportar para a expedição | | | | 1 | | | | | | | | |

ATUALIZADO NA DATA: 18/05/98

Figura 4.8 - Exemplo de uma Carta de Fluxo de Processo.

e) Layout

O layout da empresa já existia, porém estava em papel vegetal e desatualizado. O que foi feito foi “passá-lo a limpo” dentro do CAD.

f) Gargalos de Produção

Não existia de maneira formal (levantamento de tempos) a localização dos gargalos da produção, porém sempre a produção ficava travada nas primeiras operações de corte (guilhotinas). Cerca de 80% da produção passava pelas 3 guilhotinas da fábrica. Máquinas na sequência do processo “paravam” por falta de peças.

g) Mão-de-obra

O nível da mão-de-obra da empresa é muito baixo. Quase todos os funcionários são oriundos do setor agrícola. Este fator tem impacto decisivo para a empresa que na época da safra tem muitas dificuldades em conseguir mão-de-obra temporária qualificada, o que obriga a empresa a manter a maioria dos funcionários no período de baixa da produção. A empresa fica inchada fora da safra.

h) Manutenção

A manutenção da empresa é centralizada. Toda a manutenção elétrica, eletrônica, hidráulica e mecânica é realizada por somente uma pessoa. O volume de trabalho é muito grande, o que impede um trabalho mais elaborado no setor, como uma melhor gestão da manutenção, planejamento de atividades, históricos das máquinas, planos de manutenção preventiva, etc.

i) Fornecedores

A grande maioria estão localizados distantes da empresa. Este fator gera um impacto negativo para a empresa, que é o longo tempo de suprimento de materiais pelos fornecedores. Como a empresa tem recursos limitados, não se mantendo grandes quantidades de itens em estoque, vez por outra a produção “para” por falta de componentes.

4.9 - Simplificação e sistematização das atividades

Desde o início dos trabalhos o foco da empresa sempre foi o aumento de sua capacidade produtiva, pois sua área comercial estava acenando para um grande aumento no volume de negócios a serem fechados.

Foram tomadas atitudes com relação às atividades, produto e fábrica, com ênfase nos dois últimos. Serão detalhadas as ações no decorrer deste tópico.

4.9.1 - Atividades

Durante o mapeamento do processo, foram detectados diversos problemas relacionados ao fluxo de atividades na empresa. Foram tomadas soluções paliativas para estes problemas. A direção da empresa entende que a melhoria efetiva no desempenho das atividades se dará com a implementação de um sistema computacional, que “enxugue e amarre” as atividades.

No longo prazo a principal ação tomada foi a divulgação com antecedência das expectativas para o ano seguinte. Isto é muito importante, pois com isso, os setores da empresa podem se preparar com antecedência para o ano seguinte. No passado esta informação não vinha com tanta antecedência. A direção da empresa espera um incremento nas vendas em torno de 40 a 50% para o ano 1999/2000 em relação a 1998/1999.

Fruto do planejamento de longo prazo, a empresa no médio prazo (após a safra), iniciará a produção de itens commodities para atender a demanda da safra seguinte. Trata-se principalmente da produção de máquinas de pré-limpeza e ventiladores, que consomem muita

mão-de-obra na sua produção. Esta prática já tinha sido feita no ano passado, porém sem muita segurança.

No curto prazo, a empresa praticamente trabalha da mesma forma. Começou a tomar os tempos de produção para facilitar a Programação da Produção. Estes efeitos serão sentidos na próxima safra.

4.9.2 - Produto

As ações sobre o produto foram, e estão sendo, de grande impacto na empresa. Basicamente foi trabalhado o conceito da padronização nos produtos, visando principalmente quatro pontos, o da redução no número de itens fabricados (conceito *JIT*), agilização da produção (melhorar o tempo de passagem), redução da mão-de-obra consumida na produção e redução de custo, que é uma decorrência dos outros três pontos.

Foram criados quatro grupos de trabalho, para trabalhar com os seguintes equipamentos: máquina de pré-limpeza, ventiladores, elevadores e secadores contínuos. Nos primeiros grupos foram explicados os conceitos básicos da padronização. As reuniões eram, e continuam sendo, semanais com uma hora de duração. Os trabalhos envolveram principalmente o pessoal de projeto, produção, manutenção e fábrica.

Foram encontrados diversos potenciais de ganho para a empresa, principalmente com relação a uniformização entre o que a área de projeto projetava e o que a produção produzia.

Diversas situações encontradas deixaram os participantes dos grupos bastante impressionados, principalmente na questão “variedade de itens”. Aqui o conceito do “Projeto para o *JIT*” se encaixou perfeitamente.

Como a produção aumentou muito, se estes trabalhos não tivessem acontecidos a fábrica teria dificuldades de atender a demanda do mercado.

4.9.3 - Fábrica

Sem dúvida nenhuma as grandes mudanças ocorreram na fábrica. A produção da empresa não apresentava um fluxo adequado de materiais. O fluxo era confuso e se perdia muito em atividades de transporte. O gerenciamento da produção ficava dificultado pois havia muita coisa “misturada”, com o chamado “fluxo de macarrão”.

A primeira ação foi estudar o processo e separar um pouco os dois sistemas de produção existentes na empresa, o por projeto do repetitivo em lotes. Um pouco porque diversas máquinas são universais (fazem de tudo) e ainda concorrentes no processos, exemplo, as guilhotinas para corte. Praticamente todas as peças passam por elas. Decidiu-se então separar os processos dos silos (tampa e corpo) do restante da fábrica.

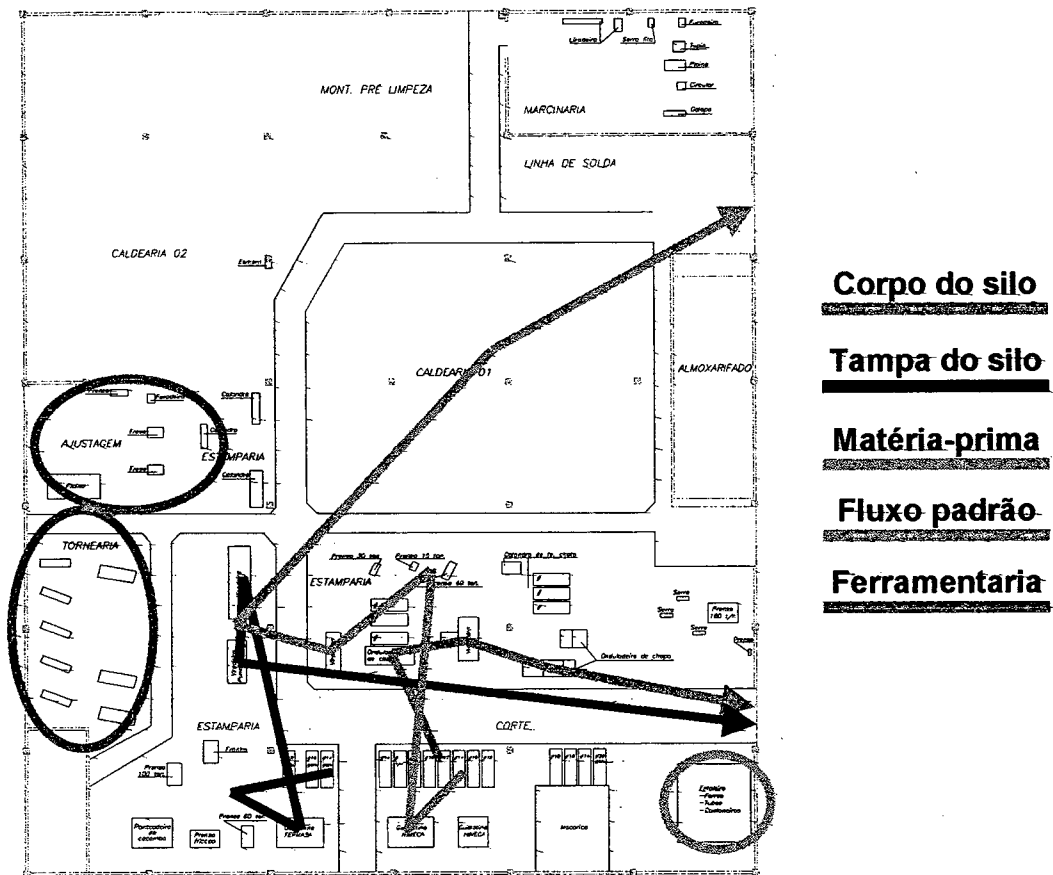


Figura 4.9 - *Layout antigo*.

Uma medida interessante foi o de estudar uma disposição das máquinas que atendesse um maior número de processos, de onde saiu um “processo padrão” da empresa. Corte nas guilhotinas, conformação nas prensas excêntricas, conformação nas prensas hidráulicas, calderaria e por fim pintura. O *layout* foi concebido para atender este fluxo.

Como mostra a figura 4.9, pode-se notar que os materiais davam muitas voltas e cada volta dessas, implicava na utilização de uma empilhadeira e, o que é mais importante, de uma pessoa responsável pelo acompanhamento da produção (chefe de área), dizendo para onde deveria ir o material. Não sobrava muito tempo para os chefes de área para o gerenciamento da produção. Ficavam “acompanhando” uma ordem de fabricação.

Ainda com relação ao *layout* antigo, a ferramentaria ficava longe da matéria-prima, o que acarretava diversos problemas. Quando chegava uma ordem de fabricação, o pessoal se deslocava até a matéria-prima para ver se estava disponível. Se o material estivesse disponível, então era solicitada a empilhadeira ou se utilizava um carrinho para o transporte da matéria-prima.

Conforme exposto, o pessoal da fábrica perdia muito tempo no acompanhamento da produção, não sobrando tempo para melhorias no processo, para coletas de informações no chão de fábrica, para o planejamento das atividades de fábrica como um todo.

O recebimento dos materiais foi descentralizado (figura 4.10). Quase toda a matéria-prima passou a ser descarregada no ponto de consumo, o que facilitou muito o trabalho dos supervisores da fábrica que carregavam a função dos controles de estoque. O controle de

matéria-prima passou a ser visual. O próximo passo será a implementação de um Sistema Kanban, para agilizar a função da área de suprimentos.

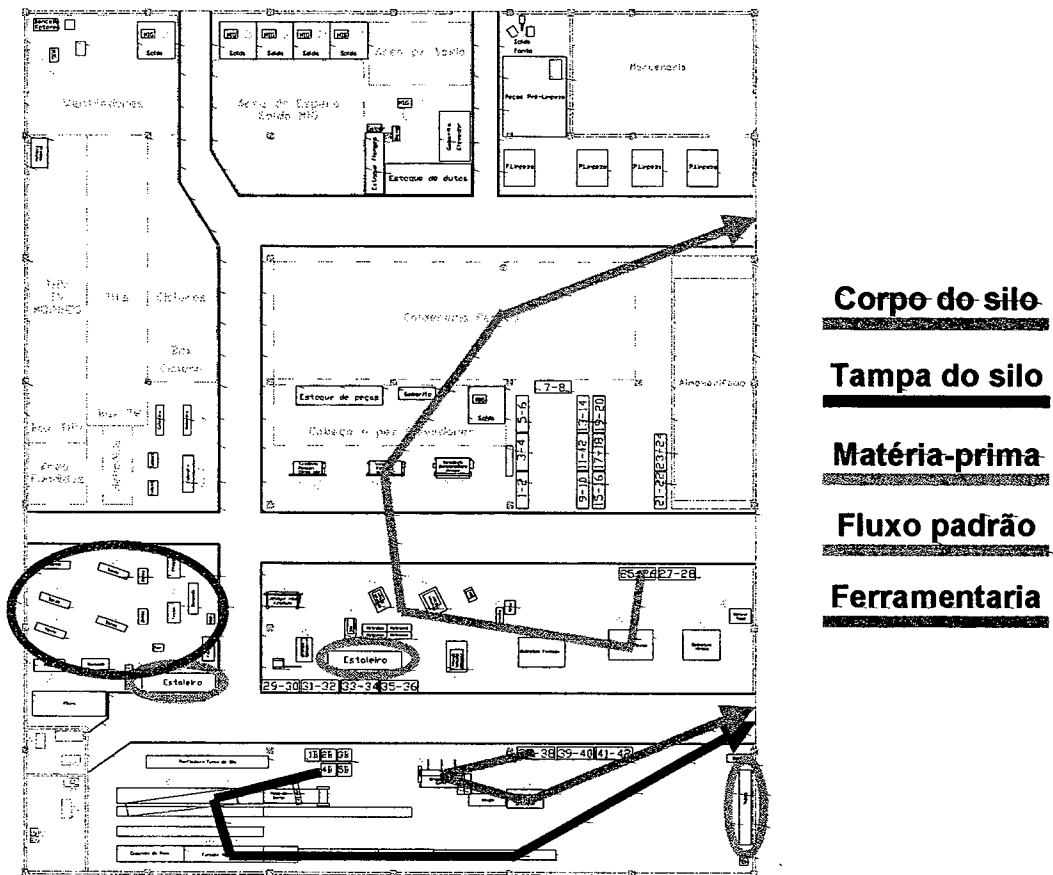


Figura 4.10 - Novo layout.

O projeto do novo *layout* privilegiou alguns aspectos. Destacamos:

- Melhora no tempo de passagem, menores distâncias (aproximar os processos);
- redução do estoque em processo;
- diminuição da intervenção dos chefes de área (autonomia);
- agilidade no cumprimento das ordens de fabricação (quanto mais cedo melhor) e;
- entrega de matéria-prima descentralizada (ponto de consumo).

Com a mudança do *layout*, além de suportar o aumento de produção, a fábrica passou a necessitar de menor intervenção dos chefes de área. Os ganhos não foram mais sentidos devido ao incremento de produção muito acima do esperado. A previsão inicial era de algo em torno de 40%, ficando em torno de 80%. Os números finais ainda não estão disponíveis visto que a fábrica atualmente (março/99) está trabalhando a plena carga.

4.9.4 - Medidas de desempenho

Com relação as medidas de desempenho, houveram dois problemas principais. Primeiro, a empresa não tinha cultura de coletar dados e atuar gerencialmente sobre os mesmos, ou seja, havia escassez de dados na empresa. O segundo problema é que havia uma pressão para as mudanças ocorrerem rapidamente pois o período da safra estava chegando, não havendo tempo disponível para muita coleta de informações.

As medidas de desempenho adotadas foram medidas que podem ser chamadas de tradicionais. Acompanhou-se os seguintes indicadores:

- 1) Quantidade produzida (tudo que foi produzido foi vendido antes);
- 2) Mão-de-obra direta;
- 3) *Lead time* de atendimento ao mercado e;
- 4) Quantidade de horas extras.

Com exceção na quantidade de horas extras, todos os outros indicadores foram analisados no período anterior e posterior a mudança. A quantidade de horas extras passou, a partir deste ano, a ser um indicador de desempenho gerencial. A empresa está acompanhando mês a mês.

4.10 - Resultados da metodologia

O trabalho realizado na Metalúrgica Pagé ficou, nesta primeira etapa, restrito ao primeiro “*looping*” da metodologia, porém os resultados comprovam sua eficiência.

A Metalúrgica Pagé aumentou seu faturamento em 80% em relação ao ano anterior (97/98) com um investimento de algo em torno de 2,5% do faturamento do mesmo ano (97/98). Vale destacar que não foi a aplicação da metodologia que aumentou o faturamento da empresa. A aplicação da metodologia na verdade viabilizou um incremento considerável na produção (80%) praticamente sem alteração nos recursos de produção existentes na empresa (mão-de-obra e equipamentos). A mão-de-obra diminuiu e alguns equipamentos foram adquiridos.

Com relação aos indicadores de desempenho, a tabela 4.3 mostra os resultados.

Tabela 4.3 - *Indicadores atuais e passados.*

| <i>Indicador</i> | <i>Passado</i> | <i>Atual</i> |
|---------------------------|----------------|--------------|
| <i>Lead time</i> pedido | 60 dias | 30-45 dias |
| <i>Lead time</i> produção | 20 dias | 15 dias |
| Mão-de-obra* | 176 pessoas | 225 pessoas |
| Consumo de aço | 45 ton. | 85 ton. |

* A mão-de-obra aumentou, porém a produtividade por funcionário subiu 45%.

Existem ainda números difíceis de serem computados. São os números relativos às melhorias no produto. Os quatro grupos de trabalho na empresa estão trabalhando ativamente no processo. Estes números começaram a ser levantados pela área de custos da empresa. Com as mudanças e a simplificação do processo produtivo, o levantamento de informações ficou facilitado (Ex. a tomada de tempos).

Há de se destacar a participação da área comercial da empresa. Sua participação foi decisiva em todo o processo de incremento no faturamento da empresa. De nada adianta se ter muita capacidade para fabricação e esta estar ociosa.

Muitas sementes foram plantadas durante o trabalho realizado na empresa. As decisões começam a ser tomadas com base em indicadores, controlados pela alta administração da empresa. Vários paradigmas foram quebrados. Já se fala na empresa, que para atender a demanda do próximo ano, uma nova mudança na fábrica será necessária. Estão falando em expansão do prédio e nova mudança no *layout*. Em outros tempos isto seria uma grande dificuldade. Todos puderam ver o retorno.

Durante a elaboração do *layout*, diversas alternativas de equipamentos novos foram apresentados ao pessoal da produção, que agora, estão planejando investimentos para os próximos anos (agora se conhecem os números do futuro da empresa).

Com relação ao PCP, a direção da empresa teve o primeiro contato formal com o assunto. É verdade que faltou um pouco de tempo nesta fase final para se dedicar às atividades do PCP, pois todos na empresa estavam envolvidos com o pico de produção.

A direção da empresa, em conjunto com seu pessoal, no momento está visitando empresas que já possuem um sistema de PCP, convencidos da importância de alguma ferramenta para auxiliar na tomada de decisões em um ambiente complexo e turbulento.

5 - Estudo de caso 2: Dudalina S.A.

Este capítulo tem por finalidade apresentar a metodologia de implantação de melhorias nas rotinas do Planejamento e Controle da Produção (PCP), adaptadas às necessidades da empresa Dudalina S.A. localizada na cidade de Blumenau, região do Vale do Itajaí no estado de Santa Catarina.

5.1 - A Empresa

Fundada em 1957 na pequena cidade de Luiz Alves, interior de Santa Catarina, a Dudalina S.A. consolida-se como líder no segmento de mercado em que atua.

A história da empresa confunde-se com a própria história da família Hess de Souza, fundadores da empresa.

Criada pelo então jovem casal Adelina e Rodolfo (o “Seu Duda”), proprietários na década de 50 de um pequeno armazém, a Dudalina é o resultado da vontade de vencer e do espírito empreendedor da família.

Atualmente o Grupo Dudalina conta com cinco fábricas, sendo quatro em Santa Catarina (Blumenau, Presidente Getúlio, Lontras e Luiz Alves) e uma no Paraná (Terra Boa), um escritório comercial em São Paulo, dois hotéis, o Himmelblau, em Blumenau e o Hotel Fazenda Santo Antônio, em Massaranduba, ambos em Santa Catarina, e a rede de lojas Happy.

Como maior camisaria do Brasil, agrega também ao seu mix outros artigos do vestuário masculino, atingindo assim o dinamismo que o mercado vem exigindo. Está atuando cada vez mais de uma forma globalizada, seguindo a prerrogativa das melhores empresas do mundo.

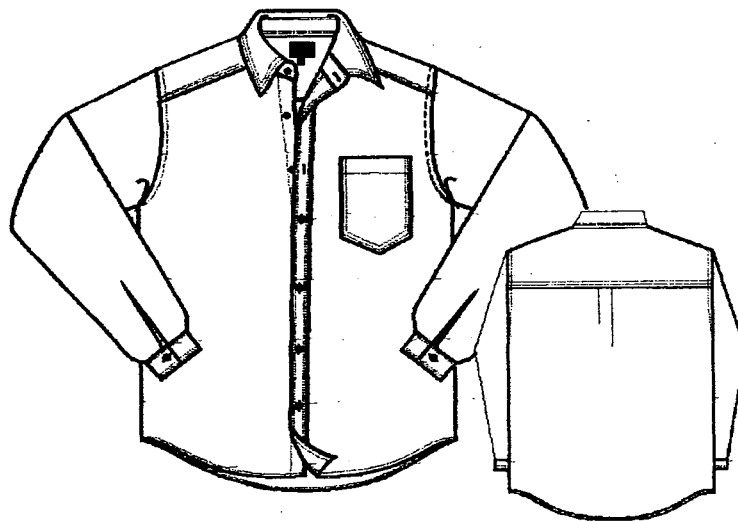


Figura 5.1 - Produto Dudalina.

5.2 - Aplicação da metodologia

Nesta empresa a aplicação da metodologia foi mais longe. Praticamente todas as etapas da metodologia foram cobertas, pois a empresa já possui uma sistemática de Planejamento e Controle da Produção e um *software* para isso.

Este trabalho iniciou-se através da solicitação por parte da Dudalina S.A., de um treinamento na área de *MRP*, pois a mesma já possuía um sistema *MRP* e desejava que alguns funcionários recebessem um treinamento na técnica.

O treinamento foi fornecido pela empresa Eddros do Brasil em abril de 1998. De lá para cá o processo praticamente não andou, recomeçando oficialmente no final do ano passado, quando a Dudalina decidiu capacitar seu pessoal, agora em Planejamento e Controle da Produção. Desde então a empresa vem utilizando a metodologia para se orientar.

Todo o processo da Dudalina pôde ser enquadrado na metodologia, sendo esta mais utilizada como referência para todo o processo agora formalizado. O processo está atualmente sendo desenvolvido e deve se prolongar até o mês de julho de 1999.

5.3 - Definição da equipe

O grupo de trabalho foi composto pelo diretor industrial da empresa, os gerentes industrial e logística e o *staff*, das áreas composto por mais três pessoas, além da participação de três consultores externos. No início das atividades se envolveram mais as pessoas ligadas à produção, mas com o decorrer do trabalho as outras áreas foram se envolvendo.

Participaram diretamente do processo 8 pessoas:

- o diretor industrial, Sr. Renê Murilo Hess de Souza;
- o gerente industrial, Sr. Edmur Poli;
- o gerente de logística, Sr. Valmor Wilhelms;
- o *staff* das gerências, Srs. Gerson Schuhardt, Carlinhos Adami e Waldir de Lima;
- o consultor externo, Sr. José Roberto de Barros Filho.

Com esta equipe, com reuniões diárias e com a participação total da diretoria, que se envolveu profundamente no processo, teve-se o apoio e o engajamento de toda a empresa, necessário, ao desenvolvimento do projeto.

O responsável pela a equipe foi o Sr. Edmur Poli, pessoa com boa experiência na área têxtil, mais de 20 anos, a dois na Dudalina, contratado especialmente para coordenar a reestruturação da área industrial. Este processo por que passa a Dudalina, vai além somente das atividades do PCP, porém este assunto é um dos principais pontos tratados nesta reestruturação.

5.4 - Sensibilização

A primeira etapa da sensibilização da empresa aconteceu em um treinamento solicitado pela direção da Dudalina ao SENAI-SC, no assunto “MRP”. Após este treinamento a empresa percebeu a necessidade de se investir mais no assunto PCP.

O principal motivo que levou a empresa a repensar sua sistemática de Planejamento e Controle da Produção, foi uma análise estratégica conduzida pela direção que apontou o PCP com um ponto fraco da Dudalina.

A direção da empresa visitou empresas pelo mundo a fim de não só conhecer a realidade das mesmas, mas para também realizar um *benchmarking* informal das suas operações.

No início do trabalho foram realizadas algumas reuniões com as gerências, nas quais foram novamente mostradas as vantagens de se ter uma sistemática de organização e de planejamento da produção.

A empresa, desde o início do projeto, tinha a visualização de onde queria chegar com este trabalho, porém trata-se de uma empresa ainda não acostumada com mudanças tão rápidas e profundas. O objetivo da empresa é se tornar a maior camisaria da América Latina, o que implica em um aumento na sua fatia de mercado (aumento da produção).

A sensibilização não foi um problema neste trabalho. A empresa, a partir de seu planejamento estratégico, definiu as metas para os anos de 1998 e 1999, e sabia que para cumprir tais metas uma reorganização das atividades do PCP se faziam necessárias.

5.5 - Nivelamento do conhecimento

A forma adotada para o nivelamento do conhecimento na Dudalina foi um pouco diferente da adotada na Metalúrgica Pagé. Foram também realizados 4 *workshops*, utilizando transparências e divididos da seguinte forma:

Workshop 1 – Visão Geral dos Sistemas de Produção;

Workshop 2 – MRP / MRP II;

Workshop 3 – Just In Time;

Workshop 4 – OPT / TOC.

Estes *workshops* tiveram a duração de 4 horas cada um, totalizando 16 horas de treinamento. Teve-se o cuidado de não se aprofundar em excesso num primeiro instante. Os dois primeiros *workshops* tiveram o intuito mais de informar do que formar os participantes.

Participaram cerca de 40 pessoas de diversas áreas da empresa. Estiveram representadas as seguintes áreas: alta direção, suprimentos, fábricas, engenharia, logística, recursos humanos e programação da produção.

Nos dois últimos *workshops*, onde foram apresentadas as ferramentas mais específicas, foram desenvolvidas atividades específicas e dedicadas somente ao responsável pela área de PCP da empresa, o Sr. Gerson. Nestes *workshops*, além da apresentação da teoria, foram discutidas a fundo a aplicabilidade do *JIT* e do *OPT* na empresa. O Sr. Gerson ficou encarregado do repasse destes conhecimentos ao restante do grupo.

No primeiro *workshop*, com a participação de todos, foi apresentada uma visão geral dos sistemas de produção, as funções básicas dos sistemas (Produção, Marketing e Finanças), as funções de suporte, dentro das visões tradicional e atual. Na sequência foi apresentada a relação do PCP com as demais áreas da empresa e sua estruturação no longo, médio e curto prazo (figura 5.2). Finalmente, a classificação dos sistemas de produção (grau de padronização, tipo de operações e natureza do produto) e as implicações no Planejamento e Controle da Produção de cada um dos tipos de sistemas de produção. Todos os pontos foram bastante discutidos, o ideal e o praticado pela empresa. A participação foi bastante intensa, principalmente em relação as práticas críticas, que na opinião de muitos deveriam ser mudadas.

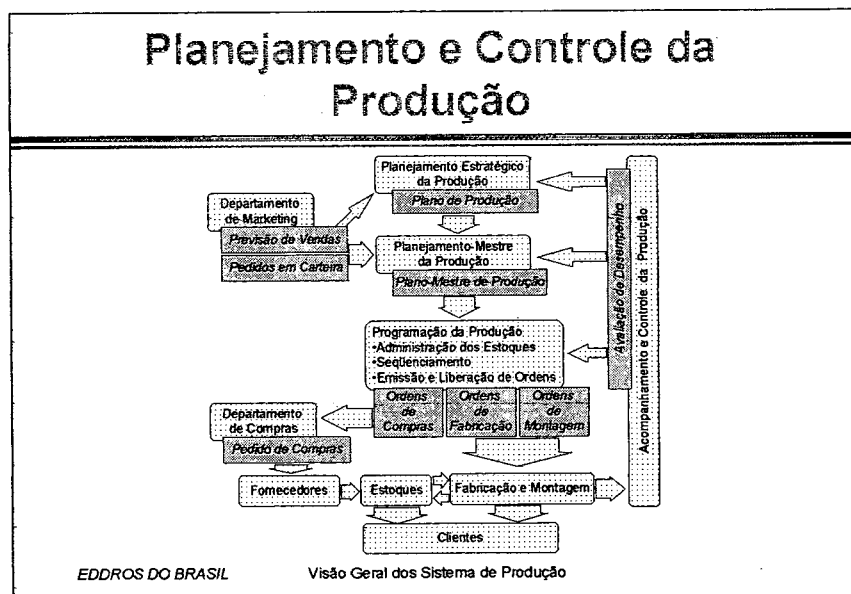


Figura 5.2 - Material utilizado no 1º *workshop*.

O *MRP / MRP II* foi o assunto do segundo *workshop*. Foi apresentado o histórico do sistema, a evolução do *MRP* para o *MRP II* e o foco desses sistemas, que é o cumprimento dos prazos com a mínima formação de estoques. Na sequência foi mostrada a lógica e funcionamento dos sistemas *MRP / MRP II*, itens pais e filhos, estrutura de produtos, *lead time*, necessidades brutas e líquidas, etc. Os participantes já conheciam um pouco do assunto, o sistema *Strategies*, baseado na lógica do *MRP*. Foi realizado um exercício (figura 5.3).

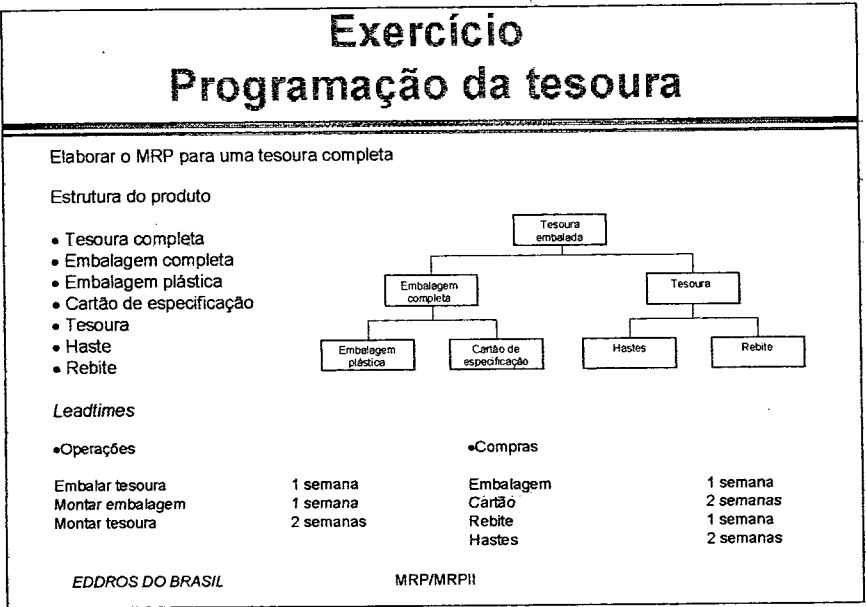


Figura 5.3 Material utilizado no 2º workshop.

O exercício simulava o planejamento da produção de um bem, no caso, uma tesoura escolar, onde todos puderam entender realmente o funcionamento da técnica. Finalmente foram apresentadas algumas questões técnicas, condições necessárias para o funcionamento do sistemas e suas vantagens e limitações.

O sistema de produção japonês *Just In Time (JIT)* foi assunto do terceiro *workshop*. Este *workshop* contou com a participação apenas do responsável pelo PCP da Dudalina. Foram cobertas todas as características e objetivos da filosofia *JIT*, comparações com os sistemas tradicionais, o combate aos desperdícios e a melhoria contínua. Os principais aspectos da filosofia, projeto para manufatura, redução dos tempos nos processos, fornecimento de materiais, redução na base de fornecedores, o elemento humano, o PCP e o sistema Kanban (figura 5.4), foram abordados e discutidos. No final do *workshop* foram apresentadas as vantagens, limitações e condições necessárias para a implementação do *JIT* na Dudalina.

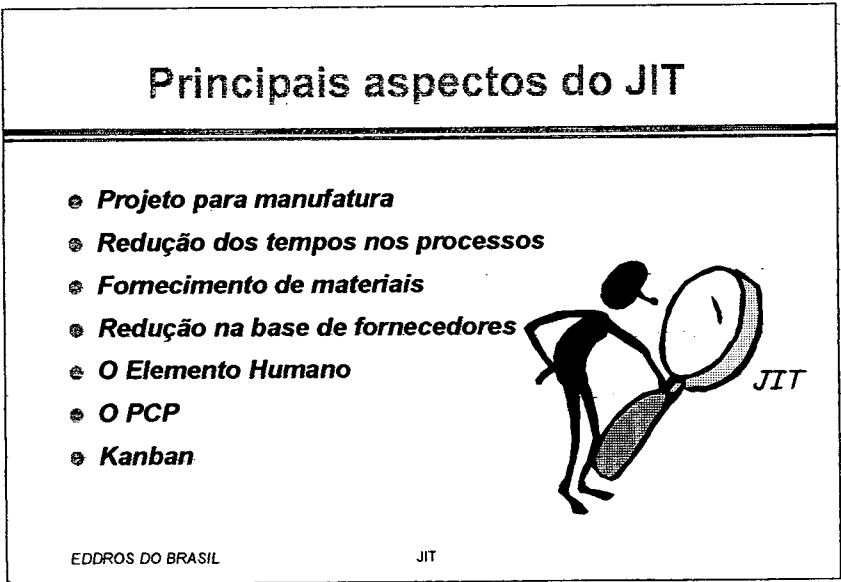


Figura 5.4 - Material utilizado no 3º workshop.

O *OPT/TOC*, filosofia de produção desenvolvida por Goldratt, foi assunto do último *workshop*. Novamente este *workshop* contou somente com a presença do responsável pelo PCP da Dudalina. Foi apresentado o histórico da filosofia, objetivos, definições (figura 5.5) e pressupostos básicos. Na sequência foram apresentados os nove princípios da teoria das restrições e o algoritmo do *Tambor-Pulmão-Corda*. Finalmente foram apresentadas as vantagens e limitações do software *OPT* e aplicações da Teoria das Restrições na área têxtil.

Ao final do segundo *workshop* foi realizada uma discussão entre os participantes a respeito dos sistemas de produção e do *MRP*. Na discussão pode se notar que a idéia do *workshop* foi interessante pois todos os participantes tiveram a oportunidade de opinar, opiniões estas com boa consistência, mostrando que o pessoal entendeu a mensagem transmitida.

Há de se destacar momentos muito interessantes, onde os ânimos se exaltaram, principalmente quando os problemas vieram à tona. Foi notada a vontade de todos em mudar a situação atual da empresa, que foi classificada como não ideal.

Como somente o responsável pelo PCP pôde participar dos dois últimos *workshops* a sugestão foi de que o grupo de reunisse na empresa para estudar o assunto. Por decisão do grupo a forma de estudar o assunto foi a leitura de uma literatura recomendada e a discussão da mesma nas reuniões diárias. Fazem parte da literatura recomendada livros e artigos técnicos (todos presentes na bibliografia) tratando das técnicas de PCP e estudos de casos em empresas que implantaram as técnicas de PCP.

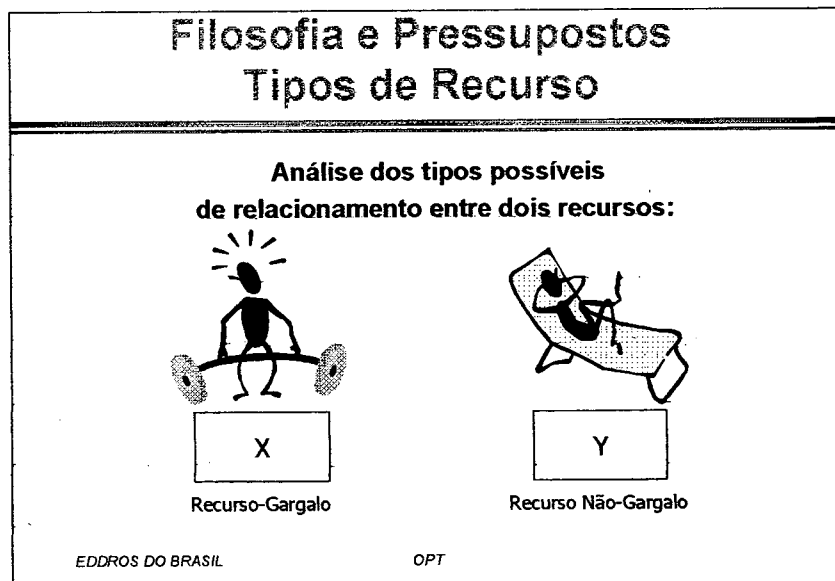


Figura 5.5 - Material utilizado no 4º *workshop*.

Todos na empresa destacam o momento por que passa a empresa, que é uma mudança na postura de trabalho que está se tornando mais profissional do que no passado. A empresa está perdendo a postura de uma empresa familiar tradicional, através de uma gerência mais atuante e eficaz.

5.6 - Caracterização do sistema produtivo

A sistema produtivo da Dudalina é relativamente simples, porém o volume da produção é muito alto. O tamanho dos lotes de fabricação variam bastante. Vão desde 250 peças chegando até 4000 peças. O gerenciamento dessas informações é dificultada devido às mudanças no ambiente de produção e a distância entre as unidades produtivas. São quatro unidades que não estão interligadas por um sistema eficiente de informações.

Segundo a classificação proposta por Tubino (Tubino, 1997), o sistema produtivo da empresa é do tipo:

- a) Pelo grau de padronização, o sistema é do tipo padronizado, não variando muito de produto para produto no que diz respeito ao processo de fabricação.
- b) Pelo tipo de operações, o sistema é do tipo processo repetitivo em lote para os itens padronizados.
- c) Pela natureza do produto, o sistema é de produção de bens.

Segundo a classificação proposta por Vollmann, Berry e Whybark (Vollmann et. al., 1992) e Corrêa, Giancesi e Caon (Corrêa et. al., 1997), o sistema produtivo da Dudalina é do tipo produção para o estoque (MTS).

Independente de qual classificação adotada o que ficou claro é que a Dudalina precisa de um sistema de trabalho rápido e enxuto, pois o ambiente é turbulento e o volume de informações é muito alto.

Os investimentos para a melhoria de desempenho destes sistemas na produção, com produtos padronizados, como automatizações nos processos, se pagam mais facilmente e são de interesse do PCP, pois processos mais automáticos, exigem menor nível de controle.

5.7 - Condições especiais do sistema produtivo

A análise das condições especiais do sistema produtivo da Dudalina é extremamente importante, pois seu sistema possui diversas particularidades. Na matriz Produto-Processo de Spencer e Cox (Spencer e Cox, 1995) a posição dos produtos é entre “B” e “C”, ou seja para determinados clientes, onde os lotes são maiores dá para se dizer que a produção é repetitiva e nos demais, onde o lote é menor, a produção é por lotes.

O produto da Dudalina não é um produto complexo, embora se trate de um produto de moda. Em moda os detalhes do produto fazem a diferença não importando muitas vezes as dificuldades na produção ou programação. O que diferencia os produtos Dudalina dos concorrentes é o seu alto valor agregado, representado principalmente pela qualidade.

O volume de produção é muito alto, cerca de 200.000 camisas/mês, daí a necessidade de qualidade nas informações.

Com aproximadamente 770 funcionários nas fábricas, a Dudalina é, por definição, uma grande empresa, porém devido ao seu estilo de gestão, o que existem são cinco mini-fábricas focadas. Pode-se dizer que existem cinco pequenas empresas sob a mesma razão social.

A Dudalina possui uma excelente engenharia que oferece ao mercado sempre uma grande variedade de produtos diferenciados, voltados aos públicos “A” e “B”.

O mercado principal da Dudalina são as grandes magazines e suas respectivas marcas. A empresa produz artigos com diversas etiquetas, dentre elas: *Brooksfield* (principal cliente), *Yves Saint Laurent*, *Levis*, *Zoomp*, *M’officer*, *Via Veneto*, *Happy Man*, *Harrys*, *Makenji*, entre outras. A Dudalina possui ainda três marcas próprias, *Fernando de Barros*, *Swampy e Individual*.

A concorrência no mercado de camisas é muito grande. Existem inúmeras camisas de pequeno porte. A Dudalina é a líder do mercado com aproximadamente 2% do mercado. Seus principais concorrentes são: a Pitt de Criciúma-SC, a *For Boys* de Cianorte-PR e a Catuaí Vestuário de Maringá-PR.

Sobre a concorrência existem ainda outros dados importantes. O mercado é muito pulverizado. Do público que a Dudalina se propõe a atacar (A e B), ela possui algo em torno de 60% deste mercado. Para atender os públicos “C”, “D” e “E”, a Dudalina está investindo em uma nova unidade produtiva a ser instalada no Nordeste.

Talvez o maior problema enfrentado pela Dudalina seja o da coordenação de sua manufatura. A matéria-prima é recebida em Blumenau e distribuída para suas unidades produtivas (quatro) e para as “facções” (confeções terceirizadas) que beneficiam cerca de 20% da produção da empresa. Os fatores climáticos são um outro ponto complicador para a empresa, causando oscilações na demanda, que é relativamente estável. Existem picos de produção nos meses de março e abril para atender o inverno e nos meses de outubro e novembro para atender verão.

Os principais fornecedores da Dudalina são os fornecedores de tecidos. Os principais são: a Cataguases, em Minas Gerais e a Carlos Renaux, em Santa Catarina. Os dois juntos fornecem cerca de 80% do tecido consumido pela Dudalina, que também importa tecidos, normalmente de países da Ásia.

Quanto a fábrica, o *layout* da empresa não era planejado. Os postos de trabalho, normalmente máquinas de costura, estavam dispostas em linha, mais ou menos na sequência de operações, mas no geral o fluxo da produção não era ideal. As descargas de matéria-prima são centralizadas em um único ponto (Blumenau) e após o corte, distribuída para as unidades fabris. Devido ao fluxo não ideal foi notado claramente que perdia-se muito em movimentações de materiais e transferências.

5.8 - Levantamento de informações e análise do sistema atual

A primeira etapa do levantamento de informações e análise do sistema atual, foi a determinação do fluxo geral de atividades do PCP na empresa. A burocracia em qualquer atualização e alteração nos produtos demandava muito tempo. O tempo de tramitação das informações era maior que o tempo de produção dos bens.

Os fluxogramas das atividades foram levantados e conferidos em reunião, contando com a participação de todas as áreas envolvidas da empresa. O fluxo geral das atividades da engenharia e do PCP na empresa se encontram em anexo (Anexo 2).

Foram levantadas informações adicionais seguindo o roteiro da metodologia, de onde se teve a noção exata do que estava acontecendo na Dudalina. Destacamos alguns pontos importantes para análise.

a) Sistemas de informações

A empresa possui um *software*, em *Windows*, que “roda” em ambiente de rede. Trata-se do *Strategies*, um *ERP* desenvolvido sob encomenda pela empresa *Strategies* de Blumenau, que utiliza a base de dados *Oracle*. O sistema está sendo utilizado pela empresa a oito anos e trata das áreas: administrativa, contábil, custos, suprimentos e estoques e PCP (utilizando o *MRP*). Este sistema é utilizado por outras empresas do ramo têxtil.

Especificamente para o PCP a Dudalina tem o *MRP “I”* que faz o planejamento e comprometimento das matérias-primas, controle de estoques, cadastros de ordens de fabricação e apontamentos da produção, início e término de ordens. A programação fina da produção e a distribuição das cargas entre as unidades, é manual, utilizando planilhas Excel.

b) *Lead time* de atendimento

Na ocasião do levantamento das informações a empresa possuía os seguintes números:

- *Desenvolvimento*. Em média 60 dias para o desenvolvimento do produto e processamento do pedido. Este período era bastante longo, principalmente devido a aprovações necessárias para as amostras junto aos clientes e a muitas “idas e vindas” (burocracia) no processo.
- *Produção*. Em média 25 dias. Tempo decorrido desde a emissão das ordens de fabricação, até a preparação das peças para o embarque.
- *Entrega*. Em média 1 dia. Este é tempo relativo ao transporte rodoviário (mais utilizado) ou aéreo (exportações).

c) Estruturas de produto

A empresa tem as estruturas de produtos cadastradas no sistema *Strategies*. Existe a “Ficha do Produto”, que contém os materiais, características do produto, processo e os tempos de costura.

d) Máquinas e Processo

Não foram levantados os equipamentos por se tratarem de equipamentos simples e pequenos. A empresa possuía o conceito de linhas de produção configuráveis. De acordo com o que seria produzido a linha era configurada.

e) *Layout*

Não foi necessário o levantamento do *layout* da empresa. Cada unidade é responsável pelo seu ambiente, produção e organização.

f) Gargalos de Produção

Não existia de maneira formal (levantamento de tempos) a localização dos gargalos da produção, porém sempre a produção ficava travada nas operações de costura. Um outro gargalo se encontrava na inspeção das peças cortadas, antes da costura.

g) Mão-de-obra

O nível da mão-de-obra da empresa é bom, composta na maioria por mulheres, tendo no mínimo o primeiro grau completo. Quase todos os funcionários, aproximadamente 770 (tabela 5.1), são da região, tipicamente ligada à indústria têxtil. Este fator tem impacto decisivo para a qualidade do produto da empresa, que está diretamente ligada a qualidade da mão-de-obra.

A empresa tem os “5 S’s” implantados. O ambiente de produção da Dudalina é extremamente limpo e organizado, refletindo a qualidade da sua mão-de-obra.

Tabela 5.1 - *Unidades e funcionários.*

| <i>Unidade</i> | <i>Funcionários</i> |
|--------------------|---------------------|
| Blumenau | 170 |
| Presidente Getúlio | 180 |
| Luiz Alves | 150 |
| Lontras | 120 |
| Terra Boa (PR) | 150 |

h) Manutenção

A manutenção da empresa é descentralizada. Cada unidade tem a sua área de manutenção, basicamente das máquinas de costura. O volume de trabalho é grande, o que impede um trabalho mais elaborado no setor, como uma melhor gestão da manutenção, planejamento de atividades, históricos das máquinas, planos de manutenção preventiva, etc.

i) Fornecedores

Um dos maiores fornecedores da empresa (40% do tecido consumido) encontra-se muito próximo da empresa, a Carlos Renaux em Brusque-SC. Este fator gera impactos positivos e negativos. Positivos pela distância, atendimento rápido, etc. Os negativos são

poucos, destacando-se o fato de quase toda a produção depender de um só fornecedor. A empresa barganha na compra de grandes quantidades, mas fica “na mão” de um quase único fornecedor. Por isso, a Dudalina mantém também a Cataguases (Minas Gerais) com outros 40% do tecido consumido.

A empresa, para equilibrar um pouco esta questão de fornecimento, importa tecidos, principalmente de países asiáticos.

5.9 - Simplificação e sistematização das atividades

Desde o início dos trabalhos o foco da empresa sempre foi o aumento de sua capacidade produtiva e agilidade nas operações internas. Duas linhas de trabalho foram abertas neste processo. A primeira tratou das atividades, relacionadas com o fluxo de informações entre as áreas de produto, processo e qualidade. A segunda tratou da fábrica, atuando para melhorar (reduzir) o tempo de passagem.

Foram tomadas atitudes com relação às atividades e à fábrica. No produto praticamente não se atuou muito. Serão detalhadas as ações no decorrer deste tópico.

5.9.1 - Atividades

Durante o mapeamento do processo, foram detectados diversos problemas relacionados ao fluxo de atividades na empresa. Os problemas principais eram relacionados a falta de agilidade no processo “burocrático” de alteração, aprovação e liberação de produtos para a fabricação. O grupo de trabalho montou o fluxograma de atividades que estava acontecendo na empresa e, a partir deste, começou a elaborar um novo fluxograma para estas atividades.

As alterações na sistemática de trabalho será passada para dentro do *Strategies*, que garantirá que o fluxo de atividades proposto funcione através de um controle mais direto.

A direção da empresa entende que a melhoria efetiva no desempenho das atividades se dará com as alterações no sistema computacional da empresa, que atuará “integrando e restringindo” as atividades.

No longo prazo a principal ação tomada foi a divulgação com antecedência das expectativas para o ano seguinte. Uma ação interessante foi a de, sabendo das necessidades para o ano todo, importar uma grande quantidade de tecido no final do ano passado, se protegendo da desvalorização cambial por que passou o país no início deste ano (janeiro de 1999).

Fruto do planejamento de longo prazo, no médio prazo, a produção pôde melhor ser programada utilizando os períodos de baixa para balancear os períodos de pico da empresa,

ocupando melhor a capacidade instalada da empresa. As marcas da Dudalina (Fernando de Barros, Swampy e Individual) atuam como “amortecedores” na produção, ou seja, nos períodos de “folga” (principalmente) se produzem este tipo de artigo cuja comercialização é de responsabilidade da Dudalina. Por se tratarem de marcas próprias, com atuação direta no mercado, a Dudalina tem um maior volume de informações, fator que facilita a antecipação ou postergação de ordens de fabricação.

No curto prazo, a empresa praticamente trabalha da mesma forma, exceção às mudanças das atividades junto ao ambiente produtivo, que serão vistas mais adiante.

5.9.2 - Produto

Hoje muito se fala em modernos conceitos de manufatura e de desenvolvimento de produtos. Um dos maiores exemplos de rompimento com a maneira tradicional de trabalhar é o da fábrica da Volkswagen Caminhões de Resende, estado do Rio de Janeiro. A Volkswagen se encarrega do desenvolvimento e comercialização dos produtos. Cabe aos parceiros da empresa a produção dos bens. A Dudalina utiliza um conceito semelhante. Ela desenvolve e comercializa o produto, como a Volkswagen, porém se encarrega de todo o corte de matéria-prima, onde praticamente se garante a qualidade do produto, e produz, ela mesma, o maior volume da produção. As facções representam hoje cerca de 25% da produção da Dudalina.

A simplificação do produto fica complicada no caso específico da Dudalina. Por se tratar de um produto de moda, o produto deve ir além do cumprimento das funções básicas de uma camisa, que são de proteger e aquecer o corpo. Existem outras funções, como por exemplo, prover *status* e elegância, vestir bem, ter um *design* diferenciado, entre outras, que neste tipo de produto fazem diferença.

Sob o ponto de vista de manufatura, se a camisa tem um ou dois bolsos é muito importante, pois com um bolso, é muito mais fácil (mais rápido) de produzir. Porém, se o mercado quiser camisas com dois bolsos, a empresa terá que produzir tais bens, independente da dificuldade. O que está acontecendo na empresa hoje é uma tentativa de “casar” o produto ao processo.

Algumas ações estão sendo tomadas, não diretamente sobre o produto, mas sobre a engenharia da empresa, que tem se aproximado mais da manufatura. O conhecimento dos impactos que determinado tipo de produto terá na produção (antes do lançamento) é extremamente importante. A Dudalina está caminhando neste sentido.

5.9.3 - Fábrica

O trabalho realizado na fábrica foi conduzido pelo pessoal das unidades produtivas e por uma empresa de consultoria do Rio de Janeiro. Já foi implantado, em quatro das cinco fábricas, o “Sistema VAC”. Trata-se uma sistemática de trabalho que visa uniformizar o fluxo

da produção. O termo “VAC” significa velocidade de atravessamento constante. A idéia é colocar uma meta de produção e a célula “buscar” a meta.

A Dudalina até a introdução desta maneira de trabalhar, possuía linhas de produção em suas unidades produtivas. Com a introdução do VAC (figura 5.6), a manufatura foi reorganizada em células de produção. Na média uma camisa possui 19 itens para serem montados. Essas montagens (costuras) acontecem em uma sequência determinada pela engenharia do produto. As células são móveis, configuradas de acordo com o produto.

A movimentação de materiais é realizada por carrinhos. Cada carrinho possui matéria-prima (partes da camisa) suficientes para a produção de 30 (trinta) minutos. Este carrinho tem que sair da célula em trinta minutos. O cumprimento das metas são anotados em um quadro e as costureiras recebem de acordo com a produtividade da célula.

No início da célula são colocados dois carrinhos, o que garante o abastecimento de uma hora de produção. São colocados dois carrinhos apenas para que, ao final dos trinta minutos, não falte partes para a montagem do próximo lote (novos 30 minutos).

Com a introdução do VAC na Dudalina a produção aumentou muito, cerca de 50%. As fábricas passaram a ter o controle visual da produção. A idéia não é “forçar” as costureiras a atingir a meta de produção e sim sinalizar como está o ritmo da produção. Se no início da célula começar a ficar mais do que os dois carrinhos significa que há problemas na célula.

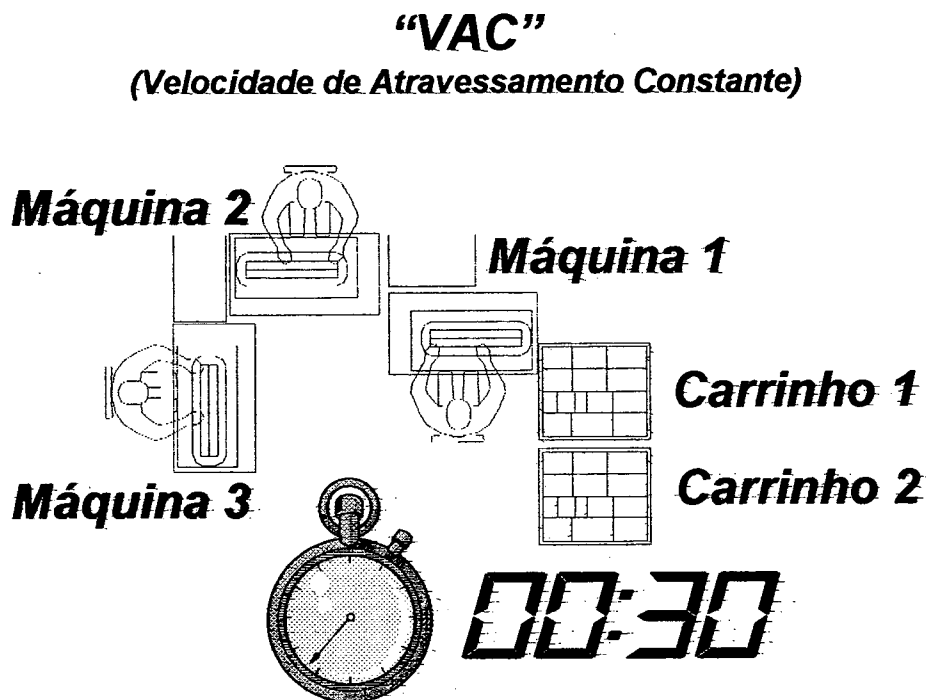


Figura 5.6 - Sistema VAC.

Ao sinal de problemas, todos na célula interrompem suas atividades para ajudar na manutenção de uma máquina ou para ajudar um posto de trabalho mais lento, cujo desempenho será posteriormente compartilhado por todos. A idéia do controle é muito parecida com o *JIT*, porém com a produção sendo “empurrada” ao invés de ser “puxada”.

Uma área que passou a ser destaque foi a da manutenção, pois dentro do conceito VAC, a célula não pode parar. Embora dentro da meta de produção existam concessões no

tempo (no tempo padrão existe um fator de segurança), fadiga, quebras de máquina, manutenção preventiva e outras, a pressão sobre a manutenção é exercida pela própria célula que está “deixando” de produzir (perdendo dinheiro).

Com a introdução do VAC em todas as unidades da Dudalina muita coisa será simplificada. O programação da produção será feita por célula de produção e não mais por fábrica. As restrições de cada célula serão conhecidas, e consequentemente o *lead time* de cada célula para cada lote de determinado tipo de produto. A programação será baseada no *lead time* do produto.

O recebimento dos materiais continua centralizado, porém um importante fato está acontecendo. Existiam em cada fábrica pessoas responsáveis pela inspeção dos cortes de tecidos. Quando um corte de tecido com problema de qualidade é detectado no meio do processo é um problema muito grande, pois o retrabalho é lento. As inspeções estão sendo transferidas para antes do corte, ou seja, pretende-se eliminar os problemas antes que se agregue qualquer valor no processo (desperdício por retrabalho). O próximo passo será a implementação de um *Kanban* eletrônico para o controle dos materiais, a fim de agilizar a função da área de suprimentos.

Conforme exposto, o pessoal da fábrica perdia muito tempo na produção, não sobrando tempo para melhorias no processo, para coletas de informações no chão de fábrica, para o planejamento das atividades de fábrica como um todo.

O projeto VAC melhorou alguns pontos. Destacamos:

- melhora no tempo de passagem;
- redução do estoque em processo;
- diminuição na intervenção dos chefes de área (autonomia) e
- agilidade no cumprimento das ordens de fabricação.

Com a mudança do *layout* e na sistemática de trabalho (VAC), além de suportar o aumento de produção, a fábrica passou a necessitar de menor intervenção dos chefes de área. Os ganhos não foram totalmente computados, pois o processo ainda está em fase inicial, acredita-se que muito ainda pode ser melhorado, principalmente pela facilidade na visualização dos problemas na produção.

5.9.4 - Medidas de desempenho

Com relação as medidas de desempenho, a Dudalina já monitorava alguns indicadores. Neste trabalho houve a necessidade de se acompanhar outros indicadores, alguns tradicionais e outros nem tanto, mas de necessidade da empresa. Foram adotados alguns indicadores específicos para o Planejamento e Controle da Produção como por exemplo, o horizonte para programação. Saber o que já está vendido ou a previsão com boa antecedência é extremamente importante para os programadores, pois estes podem “jogar” com a produção, postergar ou antecipar ordens a fim de melhor utilizar a capacidade das fábricas.

As medidas de desempenho adotadas foram as seguintes:

- 1) Quantidade produzida;
- 2) Mão-de-obra direta;
- 3) *Lead time* de desenvolvimento do produto;
- 4) *Lead time* de produção;
- 5) Percentual de produção realizada por unidades da Dudalina e;
- 6) Horizonte para programação (informações à frente).

Todos os indicadores foram analisados no período anterior e posterior a mudança. Existem algumas medidas de desempenho bastante interessantes que com a simplificação do chão de fábrica poderão ser facilmente acompanhadas. Dentro destas medidas que podem ser adotadas, quase todas as propostas por Danni e Tubino (Danni e Tubino, 1996) podem ser aplicadas. Destacamos: data de entrega *versus* data do pedido, tempo produtivo *versus* disponível (acompanhado no quadro do VAC), estoque em processo e volumes máximo e mínimo de produção.

5.10 - Especificação do sistema

A Dudalina já possui um sistema computacional (*ERP*), o *Strategies*, que já atende a muitas necessidades do Planejamento e Controle da Produção. O sistema realiza o controle de materiais, de ordens de fabricação, cadastro de fornecedores, ou seja funções básicas. A programação mais fina é manual, utilizando planilhas Excel.

Na visão da Dudalina, a utilização do sistema de PCP, auxilia a empresa na obtenção de vantagens competitivas e na obtenção de vantagens em termos de custos, pois melhora e otimiza a utilização dos recursos de manufatura.

Na empresa foram mostrados os ganhos decorrentes da utilização de sistemas PCP, conclusões estudo de Hansall (Hansall et. al., 1994). Alguns dos itens não são atendidos pelo sistema atual, principalmente, na melhoria do gerenciamento da produção, integração entre sistemas e um melhor poder de resposta à variações no *mix* de produção.

A empresa está partindo para um sistema híbrido para o controle da produção. Em termos computacionais, a empresa continuará utilizando o *MRP* do *Strategies*. O *JIT* e a *TOC*, serão utilizados para a organização da produção, principalmente o Kanban do sistema japonês para o controle da produção no seu nível mais baixo e a forma de trabalhar com os gargalos da produção da Teoria das Restrições.

Como principal item à ser implantado na empresa, nessa evolução do sistema *Strategies*, é o do planejamento agregado da produção (curto, médio e longo prazo). O desdobramento do longo prazo, no médio e curto prazo, ainda não são feitos na empresa.

Ainda serão implementados na fábrica: a coleta de dados no chão de fábrica, que dará a baixa das ordens e dos estoques através de códigos de barras e a interligação das unidades em uma única rede de computadores. A empresa será programada de acordo com suas células e restrições, independente onde elas estiverem, pois a programação com a interligação terá a visão completa da empresa e não somente das unidades isoladas.

Estuda-se a instalação de um sistema de planejamento fino da produção (sequenciamento de ordens) à ser integrado com o *Strategies*. Enquanto isto não ocorre o planejamento fino será manual utilizando as planilhas no Excel, porém com a programação baseada nas capacidade das células e seus respectivos *lead times*.

5.11 - Desenvolvimento do sistema

A decisão da Dudalina é continuar com o *Strategies*, que foi desenvolvido (8 anos atrás) especificamente para atender as necessidades da empresa. A princípio não será alterada a configuração básica do sistema. Toda e qualquer melhoria no sistema será implementada pela própria *Strategies*, no sistema atual.

A equipe da Dudalina está trabalhando em conjunto com o pessoal da *Strategies* no desenvolvimento das novas necessidade. Basicamente, a Dudalina tem solicitado as alterações e a *Strategies* tem analisado a viabilidade. Até o momento as solicitações feitas pela Dudalina (apresentadas anteriormente) serão atendidas.

A Dudalina espera que estes desenvolvimentos estejam prontos para o fim do ano, na virada de 1999 para 2000, ela espera que todas essas mudanças estejam implementadas, principalmente as unidades integradas e a coleta de dados no chão de fábrica.

5.12 - Implementação do sistema

A implementação das melhorias no sistema que já existe, será realizada pelo pessoal da Dudalina em conjunto com a equipe da *Strategies*. A previsão de implantação das melhoria serão gradativas a medida que os desenvolvimento no sistema acontecerem. Este processo iniciará em julho deste ano (1999) e a previsão de término deste processo, é dezembro (1999).

Novas necessidades já estão surgindo e, após a implementação das melhoria pretendidas para 1999, começarão a serem discutidas junto à *Strategies*, demonstrando que o sistema está inserido em uma filosofia de melhoria contínua de suas funcionalidades.

5.13 - Resultados da metodologia

O trabalho realizado na Dudalina, em termos da metodologia proposta, foi quase completo, restando somente o término do desenvolvimento e implementação das melhorias. Os resultados comprovam qualidade do trabalho realizado pela empresa.

Em relação ao ano de 1997, a empresa aumentou sua produção em 10% em 1998, e a previsão para 1999 é de 20% em relação ao ano passado. Isto tudo acontecendo com uma redução da mão-de-obra direta e aumento na produção interna (reduziu-se a utilização das facções). A aplicação da metodologia viabilizou um melhor desempenho (atendimento da demanda) da empresa para o mesmo custo fixo (mão-de-obra e equipamentos).

Com relação aos indicadores de desempenho, a tabela 5.2 mostra os resultados.

Tabela 5.2 - *Indicadores atuais e passados.*

| <i>Indicador</i> | <i>Passado (1998)</i> | <i>Atual</i> |
|--|-----------------------|----------------------|
| Quantidade produzida (peças) | 2.100.000 | 2.500.000 (previsão) |
| Mão-de-obra | 880 pessoas | 770 pessoas |
| <i>Lead time</i> produto | 60 dias | 45 dias |
| <i>Lead time</i> produção | 25 dias | 21 dias (em Dez. 17) |
| Percentual de produção total na Dudalina | 60% | 80% |
| Horizonte para programação | 1 mês | 3 meses |

Existem ainda números difíceis de serem computados. São os números relativos às melhorias no ambiente de produção que está praticamente sendo implementado. O processo novo ainda não tem seis meses de funcionamento na primeira unidade que implantou o sistema VAC, a unidade de Terra Boa no Paraná.

Durante a fase de nivelamento, o responsável pelo PCP teve a oportunidade de visitar a EMBRACO, uma grande empresa metal-mecânica fabricante de compressores para refrigeração, em Joinville. Na EMBRACO, ele teve a oportunidade de conhecer um sistema de PCP completo, funcionando bem desde o planejamento de longo prazo até o controle do chão de fábrica. Esta visita proporcionou um tipo de *benchmarking* ao pessoal da Dudalina que vislumbrou até onde eles podem chegar com um PCP eficiente.

Há de se destacar o empenho e a participação no grupo de trabalho. Todos lendo livro e artigos técnicos, sempre atentos ao que poderia ser aproveitado na melhoria das atividades do PCP na Dudalina.

A empresa reconhece o retorno dado pelo trabalho realizado (aplicação da metodologia). A pessoa responsável pela área de PCP, que está muito motivada com as oportunidades de melhoria que estão surgindo na empresa. A gerência de logística, responsável pela área do PCP, também já demonstrou por diversas vezes, que fará o que for preciso para a melhoria do PCP, que antes com recebia pouca atenção. Esta gerência tem a consciência de que para atingir muitos dos números desejados pela alta direção da empresa tem que mudar para melhor. Para muito melhor.

Os maiores ganhos que virão da implantação do sistema VAC, ainda não começaram a aparecer. Estão aparecendo porém não totalmente quantificados. A partir do momento que as células ganharem ritmo no sistema, se “acostumarem”, e começarem a dar sugestões e participar mais das melhorias, aí sim grandes números aparecerão.

A presente metodologia, segundo as pessoas da Dudalina, a partir de agora norteará os desenvolvimentos, que antes não possuíam uma sequência lógica e conhecida. As melhorias aconteciam de uma maneira desorganizada.

Com relação ao PCP, a direção da empresa está bastante satisfeita com o que foi feito e muito otimista pelo que ainda poder acontecer. É verdade que ainda existem incertezas, pois o processo ainda não chegou ao fim desta primeira etapa. Como todos conhecem o assunto e sabem das dificuldades estão tranquilos, trabalhando para que tudo saia como planejado.

6 - Conclusões e recomendações para os próximos trabalhos

6.1 - Conclusões

Este trabalho objetivou a apresentação de uma metodologia estruturada para a implementação e melhoria das rotinas do Planejamento e Controle da Produção. Foram apresentados estudos de caso que comprovaram que a metodologia funciona. As aplicações, em ambientes reais, realizadas na Metalúrgica Pagé (com produção sob encomenda) e na Dudalina (camisaria com produção repetitiva em lotes), demonstraram a aplicabilidade e versatilidade da metodologia. Para a avaliação de todo o processo foram utilizados indicadores do tipo “passado *versus* atual” para se quantificar os ganhos com o trabalho.

Para suportar teoricamente o trabalho, na revisão bibliográfica (estado da arte), foi apresentada a visão geral dos sistemas de produção, o PCP, a pequena e média empresa e a compilação de material recente, relacionando o PCP e as pequenas e médias empresas. Durante esta revisão pode-se concluir o seguinte:

- carência muito grande de artigos relacionando PCP e as pequenas e médias empresas;
- a maioria dos artigos de PCP tratam de softwares;
- existe uma distância muito grande entre “teoria e prática” em artigos técnicos;
- muitos casos de implantações com sucesso não são relatados;
- existe em geral pouca utilização do potencial da tecnologia da informação;
- informações com qualidade é uma necessidade de grandes e pequenas empresas.

A partir da análise deste material bibliográfico percebeu-se a falta de material que tratasse o início do processo, com alguma ferramenta que orientasse a empresa na adoção de tecnologias na área de PCP.

A etapa inicial do processo, que é uma organização, é fundamental para a implantação de sistemas e rotinas de PCP. Esta constatação talvez responda o porque das empresas menores terem dificuldades em adotar sistemas de apoio à decisão (neste caso produção). É necessário à empresa seguir regras e o que acontece nas empresa menores não é isso. Um certo grau de formalização das atividades, encontrado em empresas um pouco maiores, é fundamental à implantação de rotinas e sistemas que funcionem.

Este fatores motivaram o desenvolvimento de uma metodologia de aplicação geral e prática, que pudesse orientar as empresas na procura e definição do caminho a ser seguido na adoção de práticas de Planejamento e Controle da Produção.

A metodologia foi então apresentada no capítulo 3. Teve-se o cuidado de não amarrá-la a nenhum *software* (pacote computacional), filosofia ou tipo de sistema de produção. A

metodologia parte da definição da equipe, sensibilização, treinamento, caracterização e melhoria da situação atual da empresa e por fim a adoção ou melhoria dos sistemas computacionais.

De forma geral destacam-se no trabalho os seguintes pontos:

a) Durante a aplicação da metodologia um ponto deve ser destacado. Após a etapa de treinamento para o nivelamento do conhecimento em PCP, é incrível a participação e envolvimento das pessoas, mesmo aquelas não ligadas diretamente ao projeto. Isto deixa claro que as pessoas não participam daquilo que elas não conhecem.

b) Na literatura existente, boa parte dos problemas na implantação de sistemas de PCP recaem sobre as pessoas. Isto deixa claro, com base nos resultados de campo, que pouca ou quase nenhuma atenção é dada as etapas iniciais do processo de mudança, aquelas que envolvem a formação da cultura para as melhores práticas do PCP.

c) De forma prática, ao longo do trabalho de aplicação da metodologia, constatou-se uma simplificação no controle de materiais, melhoria da qualidade nos processos executados na empresa e, um incremento na motivação da mão-de-obra. Isto permite uma avaliação extremamente positiva sobre o impacto causado pela utilização desta metodologia.

d) A idéia pregada por Plenert (Plenert, 1997) da simplificação é extremamente interessante. A princípio parece não ter nada a ver mexer com o *layout* da fábrica quando na verdade está se conduzindo um trabalho pensando no PCP. Normalmente não se percebe o quanto a organização da manufatura, focada e simplificada, facilita o “controle” da produção. Isto libera as pessoas para “planejarem” e “programarem” a “produção”, ou seja, trabalhar efetivamente o “PPCP”.

O presente trabalho teve com foco a organização e melhoria do PCP como um todo (visão sistêmica). Durante o trabalho apareceram diversos pontos, mais específicos, que não foram detalhados. Estes pontos ficam como sugestões para trabalhos futuros dentro da extensa área do Planejamento, Programação e Controle da Produção.

6.2 - Recomendações para os próximos trabalhos

A implementação de prática e sistemas para o Planejamento, Programação e Controle da Produção é uma assunto bastante amplo, havendo uma série de outros fatores e situações a serem estudadas. Podem ser feitas as seguintes recomendações para trabalhos futuros.

- **Aplicação da metodologia em outras empresas:** a fim de se ampliar o conhecimento a respeito do Planejamento e Controle da Produção, poderia ser aplicada esta metodologia em outras empresas com características diferentes das já aplicadas;
- **Impacto da redução no *Lead Time* nas atividades do PCP:** estudos que demonstrem que a simplificação da manufatura (introdução de células de produção), com consequente redução no *lead time* e impacto no PCP, é um assunto bastante interessante;

- **Manutenção produtiva total (TPM) e o PCP:** para a programação de toda fábrica é necessário que os recursos estejam disponíveis, logo a manutenção influencia diretamente a programação da produção. O estudo das melhorias obtidas com a implantação de sistemáticas na manutenção, pensando no PCP, trará boas contribuições;
- **Aplicação da Teoria das Restrições:** embora conhecida e muito utilizada, a Teoria das Restrições é pouco trabalhada e aplicada em empresas brasileiras. Explorar mais a Teoria das Restrições irá contribuir muito para o desenvolvimento do assunto PCP;
- **Aplicação de sistemas fora da ótica do MRP:** existem pacotes computacionais utilizando outras técnicas de PCP, fora da ótica do MRP. As empresas em geral praticamente desconhecem tais sistemas. Estudar e divulgar estes sistemas é extremamente importante;
- **Relação PCP e padronização:** durante os estudos de caso, observou-se que a padronização, principalmente no produto, reduz o número de variáveis do PCP. Isso é muito bom. Um estudo mais aprofundado do relacionamento da padronização com o PCP passa a ser um trabalho relevante;
- **Planejamento fino da produção:** a aplicação de sistemas para o planejamento fino da produção ainda é muito pequena. Talvez porque, na concepção geral, se precise antes ter um sistema de PCP (*MRP II*). Estudos para a aplicação simplificada deste tipo de sistemas, como por exemplo, alocação de lotes com base no *lead time* por células, pode ser um tipo de simplificação;
- **Planejamento no longo prazo:** a forma com que se “transferem” as informações do longo (nível estratégico) para o médio e curto prazo, ainda é um assunto pouco explorado. Corrêa, Giansesi e Caon (Corrêa et.al. 1997) tratam o assunto como “*Sales and Operations Planning*”. Estudar formas mais formais de realizar este planejamento de vendas e operações é de suma importância na esfera dos sistemas de planejamento da produção;
- **Desenvolvimento de pacotes educacionais na teorias e filosofias:** utilizar a simulação de sistemas de produção em modelos de fábricas padrão e aplicar as diferentes técnicas (*JIT, TOC, MRP*) e analisar os resultados. A visualização das técnicas e respectivos resultados é fundamental para a adoção desta ou daquela técnica;
- **Integração das filosofias CA's (CAPP/CAD/CAM/CAE/CAPM):** cada vez mais estas filosofias estão comuns nas empresas de manufatura geral. Existe muita confusão a respeito das técnicas, principalmente quando existe alguma sobreposição de funcionalidade, por menor que seja. É interessante o estudo de cada técnica e o impacto, positivo ou negativo, nas atividades do planejamento da produção;
- **Aplicação da metodologia em serviços:** no desenvolvimento desta metodologia procurou-se torná-la de aplicação geral. É interessante aplicar os conceitos da simplificação, melhorias e introdução de sistemas na produção de serviços.

7 - Referências bibliográficas

- Balakrishnan et. al., 1996 BALAKRISHNAN, A.; FRANCIS, R. L.; GROTZINGER, S. J. **Bottleneck resource allocation in manufacturing**, Management Science, November, Vol 42, 1996.
- Barros e Tubino, 1998 BARROS, I. R. F.; TUBINO, D. F. **Gerenciamento de Processos: uma base sólida para a reestruturação fabril**, Revista Produto & Produção, Porto Alegre, Outubro, 1998.
- Bessant e Buckingham, 1993 BESSANT, J.; BUCKINGHAM, D. **Inovation and organisational learning: the case of computer aided production management**, British Journal of Mangement, Vol 4, 1993.
- Brown e Inman, 1993 BROWN, K. L.; INMAN, R. A. **Small Business And Jit: A Managerial Overview**, International Journal Of Operations & Production Management, 1993.
- Buckenmyer, 1992 BUCKENMYER, J. A. **Prepare Your Company Now For The Perils Of Rapid Growth**, Industrial Management, May-June, 1992.
- Campos, 1991 CAMPOS, V. F. **Qualidade Total – Padronização de empresas**, Belo Horizonte, Fundação Christiano Ottoni, 1991.
- Campos, 1992 CAMPOS, V. F. **TQC Controle da Qualidade Total no estilo japonês**, Belo Horizonte, Fundação Christiano Ottoni, 1992.
- Carravilla e Sousa, 1995 CARRAVILLA, M. A.; SOUSA, J. P. **Hierarchical production planning in a make-to-order company: A case study**, European Journal Of Operational Research, October 5, 1995.
- Chambers, 1998 CHAMBERS, H. E. **The Bad Attitude Survival Guide - Essential Tools for Managers**, Perseus, 1998.
- Corbey, 1994 CORBEY, M. **On the availability of “relevant costs” information in operations management**, International Journal Of Production Economics 35, 1994.
- Corrêa e Giansesi, 1993 CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N. **Just In Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico**, São Paulo, Atlas, 1993.
- Corrêa et. al. 1997 CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação**, São Paulo, Atlas, 1997.
- Danni e Tubino, 1996 DANNI, T. S.; TUBINO, D. F. **Avaliação operacional no ambiente just-in-time**, Anais do 16º ENEGEP, 7-10 de Outubro, Piracicaba, 1996.
- Duclos e Spencer, 1995 DUCLOS, L. K.; SPENCER, M. S. **The impact of a constraint buffer in a flow shop**, International Journal Of Production Economics, December, Vol 42, 1995.

- Finch, 1986 FINCH, B. J. Japanese management techniques in Small Manufacturing Companies: A strategy for implementation, Production and Inventory Management Journal, Vol 27 No. 3, 1986.**
- Gargeya e Thompson, 1994 GARGEYA, V. B.; THOMPSON, J. P. Just-in-time production in small job shops, Industrial Management, July-August, 1994.**
- Goldratt e Fox, 1986 GOLDRATT, E. M.; FOX, R.E. A Meta, São Paulo, Educator, 1986.**
- Goldratt e Fox, 1989 GOLDRATT, E. M.; FOX, R.E. A corrida pela vantagem competitiva, São Paulo, Educator, 1989.**
- Guide, 1996 GUIDE, V. D. R. Scheduling using Drum-Buffer-Rope in a Remanufacturing Environment, International Journal Of Production Research, April, Vol, 34, 1996.**
- Hansall et al., 1994 HANSALL, D. N.; MUHLEMANN, A. P.; PRICE, D. H. R. A review of production planning and scheduling in smaller manufacturing companies in the UK, Production Planning and Control, Vol 5 No. 5, 1994.**
- Hansall et al., 1995 HANSALL, D. N.; MUHLEMANN, A. P.; PRICE, D. H. R.; WHEELER, F. P. The production manger's desktop: Identifying the requirements for a transportable user interface for production management, Advances in Manufacturing Technology IX, 1995.**
- Harmon, 1991 HARMON, R. L. Reinventando a fábrica: Conceitos modernos de produtividade aplicados na prática Rio de Janeiro, Campus, 1991.**
- Harmon, 1992 HARMON, R. L. Reinventando a fábrica II, Rio de Janeiro, Campus, 1992.**
- Harrington, 1997 HARRINGTON, H. I. Gerenciamento Total da Melhoria Contínua. A Nova Geração da Melhoria Contínua, São Paulo: Makron Books, 1997.**
- Holliday e Letherby, 1993 HOLLIDAY, R.; LETHERBY, G. Happy families or poor relations? - An exploration of familial analogies in the small firm, International Small Business Journal, Jan-Mar, 1993.**
- Kanitz, 1994 KANITZ, S. O Brasil que dá certo: o novo ciclo de crescimento – 1994 – 2005, São Paulo, Makron Books, 1994.**
- Karacapilidis e Pappis, 1996 Karacapilidis, N. I.; Pappis, C. P. Production planning and control in textile industry: A case study, Computers in Industry, Vol 30, 1996.**
- Lozinski, 1996 LOZINSKI, S. Software: tecnologia do negócio: em busca de benefícios e de sucesso na implantação de pacotes de softwares integrados, Rio de Janeiro, Imago, 1996.**
- Macpherson, 1994 MACPHERSON, A. Industrial Innovation Among Small And Medium-Sized Firms In A Declining Region, Growth & Change, Vol 25, 1994.**
- Matsuura et. al., 1995 MATSUMURA, H.; KUROSU, S.; LEHTIMAKI, A. Concepts, practices and expectations of MRP, JIT and OPT in Finland and Japan, International Journal Of Production Economics, Vol 41, 1995.**

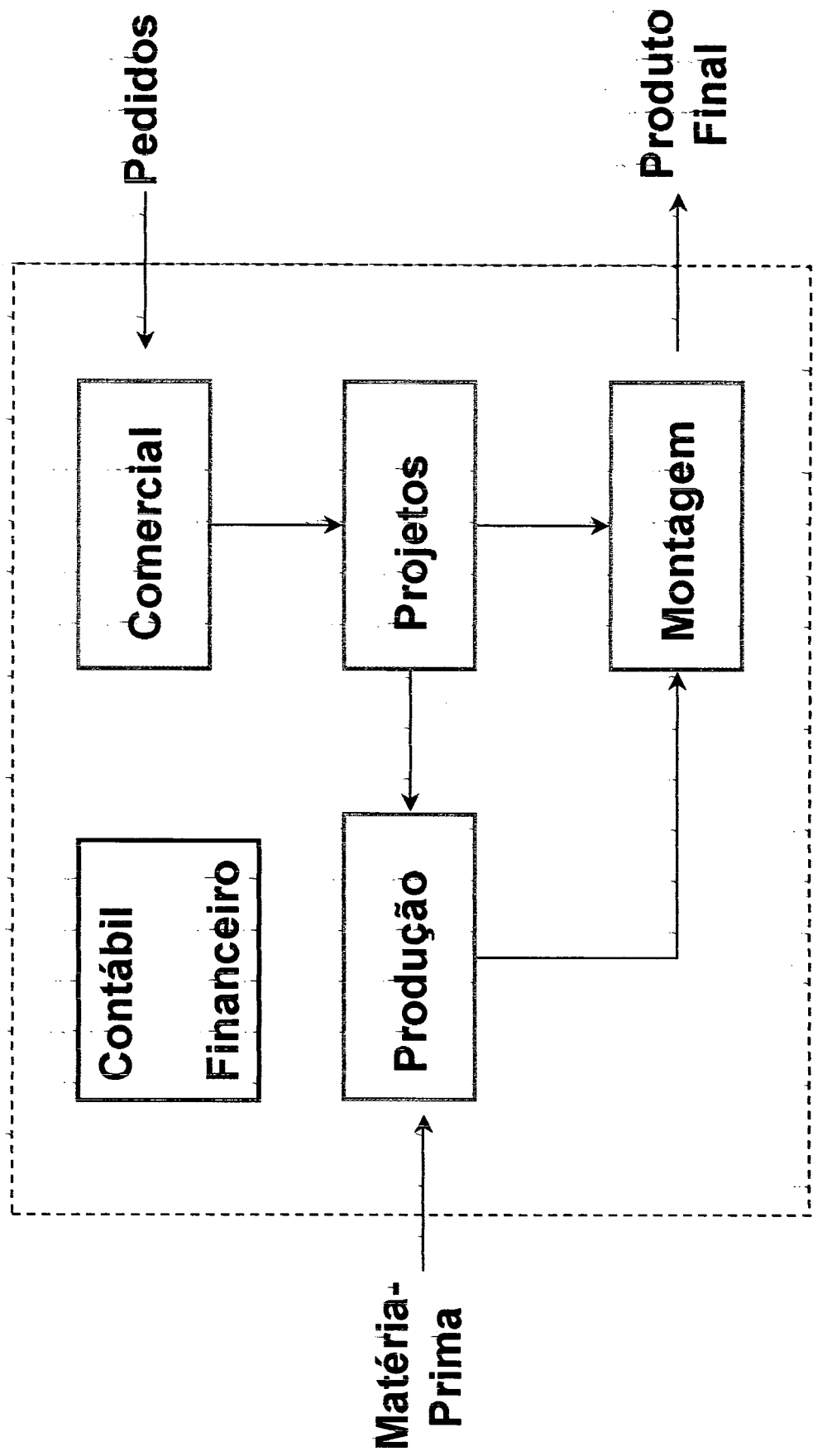
- Mazany, 1995 MAZANY, P. A Case Study: Lessons From The Progressive Implementation Of Just-In-Time In A Small Knitwear Manufacturer, International Journal Of Operations & Production, Management, Vol 15 No. 9, 1995.**
- McWilliams, 1996, MCWILLIAMS B. Re-Engineering The Small Factory, Inc. Technology Supplement, 1996.**
- Mechling et al., 1995 MECHLING, G.; PEARCE, J.W.; BUSBIN, J. W. Exploiting Amt In Small Manufacturing Firms For Global Competitiveness, International Journal Of Operations & Production, Management, Vol 15 No. 2, 1995.**
- Morelli, 1994 MORELLI, G. H. F. Micro e Pequenas Empresas: a necessidade de prioridade na política econômica, São Luís, SEBRAE, 1994.**
- Muhlemman et al., 1985 MUHLEMANN, A. P.; PRICE, D. H. R.; HODSON, A.; EGLINGTON, D. J. A comparison of applications of microcomputers in production, Omega, Vol 13, 1985.**
- Muhlemman et al., 1986 MUHLEMANN, A. P.; PRICE, D. H. R.; HODSON, A.; EGLINGTON, D. J. Production management applications for microcomputers: survey and analysis, Computers and Industrial Engineering, Vol 10, 1986.**
- Muhlemann et al., 1990 MUHLEMANN, A. P.; PRICE, D.; SHARP, J.; AFFERSON, M.; ANDREWS, J. K. Information systems for use by production management in smaller manufacturing enterprises, Journal of Engineering Manufacture, Part b, 1990.**
- Muhlemann et al., 1991 MUHLEMANN, A. P.; PRICE, D.; SHARP, J.; AFFERSON, M.; ANDREWS, J. K. Fourth generation languages and integrated information systems for small manufacturing companies, International Journal Of Computer Integrated Manufacturing, Vol 4 No. 1, 1991.**
- Muhlemann et al., 1995 MUHLEMANN, A. P.; PRICE, D.; AFFERSON, M.; SHARP, J. A computer based approach for enhancing manufacturing decision making in smaller manufacturing enterprises: a longitudinal study, Omega, Vol 23 No. 1, 1995.**
- Muther, 1978 MUTHER, R. Planejamento do layout: sistema SLP, São Paulo, Edgard Blücher, 1978.**
- Noci, 1994 NOCI, G. Accounting And Non-Accounting Measures Of Quality-Based Performances In Small Firms, International Journal Of Operations & Production, Management, Vol 15 No. 7, 1995.**
- Oliveira, 1997 OLIVEIRA, J. A. S. Programa SEBRAE da Qualidade Total - Manual do Empresário, Brasília, SEBRAE, 1997 .**
- Parnaby, 1979 PARNABY, J. Concept of a manufacturing system, International Journal of Production Research, Vol 17, 1979.**
- Pelagagge et al., 1992 Pelagagge, P. M.; Cardarelli, G.; Palumbo, M. Assembly Automation In Small Enterprises: Theoretical And Experimental Study, Assembly Automation Vol 12 No. 3, 1992.**

- Philips e Ledgerwood, 1994** PHILLIPS, T. E.; LEDGERWOOD, J. R. **Running With The Pack: Jit & Automation For Small Manufacturers**, National Public Accountant, 1994.
- Plenert, 1997** Plenert, G. **Requirements for technology transfer to Third World Countries**, International Journal Of Technology Management, Vol 13 No. 4, 1997.
- Porter et. al., 1996** PORTER, J. K.; JARVIS, P.; LITTLE, D.; LAAKMANN, J.; HANNEN, C.; SCHOTTEN, M. **Production planning and control system developments in Germany**, International Journal Of Operations & Production Management, Vol 16, 1996.
- Prasad, 1995** PRASAD, B. **JIT quality matrices for strategic planning and implementation**, International Journal Of Operations & Production Management, Vol 15, 1995.
- Price et. al., 1992** PRICE, D. H. R.; SHARP, J. A.; MUHLEMANN, A. P. **A taxonomy for supporting the development of computer-based production planning and control systems**, European Journal of Operational Research, Vol 61, 1992.
- Puttré, 1993** PUTTRÉ, M. **CAM codes enables small shops to compete**, Mechanical Engineering, november, 1993.
- Ramos, 1995** RAMOS, F. **A grande dimensão da pequena empresa: perspectivas de ação**, Brasília, SEBRAE, 1995.
- Rehault et al., 1996** REHAULT, M.; DROLET, J. R.; ABDULNOUR, G. **Dynamic Cellular Manufacturing System (DCMS)**, Computers and Industrial Engineering, Vol 31, 1996.
- Rostaldas, 1995** ROLSTADAS, A. **Enterprise modelling for competitive manufacturing**, Control Engineering Practice, January, Vol 3, 1995.
- Saviani, 1994** SAVIANI, J. R. **Repensando as pequenas e médias empresas**, São Paulo, Makron Books, 1994.
- Schonberger, 1984** SCHONBERGER, R. J. **Técnicas industriais japonesas: nove lições ocultas sobre simplicidade**, São Paulo, Pioneira, 1984.
- Schonberger, 1988** SCHONBERGER, R. J. **Fabricação classe universal: as lições de simplicidade aplicadas**, São Paulo, Pioneira, 1988.
- Schonberger, 1992** SCHONBERGER, R. J. **Construindo uma Corrente de Clientes: Unindo as Funções Organizacionais para Criar a Empresa Classe Universal**, São Paulo, Pioneira, 1992.
- Sharp et al., 1990** SHARP, J. A.; PRICE, D. H. R.; MUHLEMANN, A. P.; AFFERSON, M. J. ; ANDREWS, J. K. **Defining production management core applications for smaller business**, Computers and Industrial Engineering, Vol 18, 1990.
- Simons e Kerr, 1993** SIMONS, G.; KERR, C. **Networking TQM For Small Manufacturing**, Journal For Quality & Participation, Oct-Nov, 1993.

- Solomon, 1986 SOLOMON, S. A grande importância da Pequena Empresa - A Pequena Empresa nos Estados Unidos, no Brasil e no Mundo, Rio de Janeiro, Nórdica, 1989.**
- Spencer e Cox, 1995 SPENCER, M.S.; COX, J.F. The role of MRP in repetitive manufacturing, International Journal Of Production Research, Vol 33 No. 7, 1995.**
- Temponi e Pandya, 1995 TEMPONI, C.; PANDYA, S. Y. Implementation of Two JIT elements in Small-Sized manufacturing firms, Production and Inventory Management Journal, third quarter, 1995.**
- Tubino, 1997 TUBINO, D. F. Manual de planejamento e controle da produção, São Paulo, Atlas, 1997.**
- Vollmann et. al., 1992 VOLLMANN, T.; BERRY, W.; WHYBARK, D. C. Manufacturing planning and control systems, New York, Irwin/APICS, 1992.**
- Wedel e Lumsden, 1995 WEDEL, I.; LUMSDEN, K. The influence of lead-time reductions on decisions and rules in the production planning process, International Journal Of Production Economics, Vol 41, 1995.**
- Yeh, 1997 YEH, C. H. Schedule based production, International Journal Of Production Economics, September 15, Vol 51, 1997.**
- Zipkin, 1991 ZIPKIN, P. H. Does manufacturing need a JIT revolution?, Harvard Business Review, Vol 69, No. 1, 1991.**

Anexo I

| | | |
|---------|--------------------------|----------------|
| Empresa | Metalúrgica Pagé | Folha: 01 |
| Assunto | Funcionamento da empresa | Data: 25/04/98 |



| | | | | |
|---|-------------------------------|--|----------|----------------|
| Empresa | Metalúrgica Pagé | | | Folha: 02 |
| Assunto | Ciclo pedido ao produto final | | | Data: 25/04/98 |
| | | | | |
| Comercial | Projetos | | Produção | Montagem |
| <div><div><div>Início</div><div>Identificação da necessidade do cliente</div><div>Execução do Pré-projeto (orçamento e pré-projeto)</div><div>Montagem da proposta (preço e condições)</div><div>Compra?</div><div>N</div><div>S</div><div>1</div></div><pre>graph TD; Início([Início]) --> Identificação[Identificação da necessidade do cliente]; Identificação --> Execução[Execução do Pré-projeto (orçamento e pré-projeto)]; Execução --> Montagem[Montagem da proposta (preço e condições)]; Montagem --> Compra{Compra?}; Compra -- N --> Identificação; Compra -- S --> 1((1))</pre></div> | | | | |

| | | | | |
|---|-------------------------------|----------|----------|----------------|
| Empresa | Metalúrgica Pagé | | | Folha: 03 |
| Assunto | Ciclo pedido ao produto final | | | Data: 25/04/98 |
| | | | | |
| Comercial | Projetos | Produção | Montagem | |
| <div><div><div><div><div><div>1</div></div></div><div><div><div>Alterações no projeto?</div></div><div><div>N</div><div>S</div></div></div><div><div><div><div><div>Emissão de nova proposta</div></div><div><div>Novo projeto (análise projeto anterior)</div></div></div><div><div>Compra?</div></div><div><div>N</div><div>S</div></div></div><div><div><div>Fim</div></div><div><div>Pedido comercial</div></div></div></div><div><div><div>2</div></div></div></div></div></div> | | | | |

| | | | | |
|--|-------------------------------|----------|----------|----------------|
| Empresa | Metalúrgica Pagé | | | Folha: 04 |
| Assunto | Ciclo pedido ao produto final | | | Data: 25/04/98 |
| | | | | |
| Comercial | Projetos | Produção | Montagem | |
| <div><div>2</div><div>Enviar cópia do pedido para o Financeiro</div><div>Emissão da Ordem de Fabricação (4 vias)</div><div>Coletar assinaturas das áreas de Projetos, Produção e Montagem e arquivar uma via no Comercial</div><div><div>3</div><div>Conferir OF com a proposta</div><div>Se necessário, tirar dúvidas com o Comercial</div></div><div><div>4</div><div>Verificar com o Financeiro liberação para fabricação</div><div>Antecipar o que já for possível na produção</div></div><div>5</div></div> | | | | |

| | | | |
|---------|-------------------------------|--|-----------|
| Empresa | Metalúrgica Pagé | | Folha: 05 |
| Assunto | Ciclo pedido ao produto final | | |
| Data: | 25/04/98 | | |

| Comercial | Projetos | Produção | Montagem |
|-----------|--|--|---|
| | <p>③</p> <p>Enviar cópia do projeto planta de base ao cliente</p> <p>Enviar cópia do projeto p/ produção e montagem</p> <p>Especificar peças especiais (deseenho)</p> <p>Enviar projeto de peças especiais</p> | <p>④</p> <p>Receber o projeto</p> <p>Receber projeto de peças especiais</p> <p>Verificar e requisitar matéria-prima</p> <p>⑥</p> | <p>⑤</p> <p>Receber o projeto</p> <p>Receber projeto de peças especiais</p> <p>Elaborar manual e esquema de montagem</p> <p>⑦</p> |

| | | | |
|-----------|-------------------------------|--|--|
| Empresa | Metalúrgica Pagé | Folha: 06 | |
| Assunto | Ciclo pedido ao produto final | Data: 25/04/98 | |
| Comercial | Projetos | Produção | |
| | | Montagem | |
| | | <div><p>⑥</p><p>Emitir ordem de serviço</p><p>Fabricação das partes</p><p>Preparar romanelo na expedição e almoxarifado</p><p>Separação das peças e conferência</p><p>Embarque final</p></div> | <div><p>⑦</p><p>Montagem Pagé?</p><p>S</p><p>Prever e alocar mão-de-obra</p><p>Detalhar montagem (viagem e despesas)</p><p>Montar instalação (supervisão)</p><p>Testar e fazer entrega técnica</p><p>Fim</p><p>N</p></div> |

Anexo II

